

Software-Anforderungen und Nachhaltigkeit als Elemente von Software-Qualität

Requirements Engineering und Anwendung eines
sustainability analysis Frameworks auf die Konzeption eines Software Services
im Kontext von sharing Economy, sowie Erstellen erster Prototypen

MASTERARBEIT

ausgearbeitet von

Mara Jucknat und Daniela Rutschke

vorgelegt an der

TECHNISCHEN HOCHSCHULE KÖLN

CAMPUS GUMMERSBACH

FAKULTÄT FÜR INFORMATIK UND

INGENIEURWISSENSCHAFTEN

im Studiengang

MEDIENINFORMATIK

Erster Prüfer: Prof. Dr. Gerhard Hartmann
Technische Hochschule Köln

Zweiter Prüfer: Prof. Dr. Christian Kohls
Technische Hochschule Köln

Gummersbach, im März 2016

Abstract

Zentraler Punkt der Verkehrsproblematik ist die hohe Staubbelastung, vor allem im Berufsverkehr. Diese Situation ließe sich durch eine Erhöhung des Besetzungsgrades pro PKW verbessern. Eine Vielzahl der Pendler fährt alleine, obwohl besonders in diesem Kontext viele Personen regelmäßig denselben oder einen ähnlichen Weg fahren und dadurch Fahrgemeinschaften möglich wären. Zur Lösung dieser Problematik wird ein persuasives System namens Route Match zur Unterstützung der Bildung von Fahrgemeinschaften geplant. Im Laufe des Dokumentes werden eine Literaturrecherche, eine Kontextanalyse, zwei empirische Erhebungen und eine Anforderungsspezifizierung für Route Match durchgeführt. Darauf aufbauend wird ein sustainability analysis Framework angewendet und erste Prototypen erstellt. Das Ergebnis sind 138 Requirements, Qualitätsanforderungen und einige Prototypen. Route Match ist eine einfache und kostengünstige Möglichkeit den Autoverkehr zu reduzieren und dadurch die Umwelt positiv zu beeinflussen. Die meisten anderen Ansätze beruhen auf der Entwicklung von neuen Transportmitteln oder dem Ausbau der öffentlichen Verkehrsnetze und des Straßennetzes.

English Abstract

The main point of the problematic traffic situations are the high occurrence of traffic congestion, especially during commuter traffic. Raising the count of passenger per car could relieve this problem. Most commuters travel alone, even though the conditions would allow them to form carpools. This solution presents a persuasive system named Route Match to assist the formation of carpools. Throughout this document there are literature research, contextual analysis, two empiric surveys and requirement engineering take place. Based on this a sustainability analysis framework was applied and first prototypes were designed. The outcome is 138 requirements, quality requirements and a few prototypes. Route Match is a simple and affordable possibility to reduce the amount of traffic and positively affect the environment. Other solutions are mostly based on developing new means of transportation or the expansion of public transport grids and the road system.

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns herzlich bei allen bedanken, die uns beim Anfertigen dieser Arbeit unterstützt haben.

Zuerst gebührt unser Dank Herrn Prof. Dr. Gerhard Hartmann, der uns während dem gesamten Studium betreut und unterstützt hat. Durch seine Vorlesungen wurde unser Interesse für die behandelten Themenbereiche geweckt und mit seiner Hilfe wurde das Thema dieser Arbeit entwickelt. Für die Betreuung dieser Masterthesis sind wir ihm sehr dankbar.

Auch Herrn Prof. Dr. Christian Kohls möchten wir für die Betreuung unserer Masterthesis als Zweitprüfer danken.

Beiden Prüfern möchten wir für ihre Geduld und ihren Einsatz danken.

Unser Dank gilt außerdem allen Probandinnen und Probanden, die an der online Befragung oder den Interviews teilgenommen und sich unseren Fragen gestellt haben. Ohne ihre Teilnahme hätten wir in den empirischen Erhebungen keine Antworten auf unsere Fragen bekommen und keine neuen Erkenntnisse gewonnen. Auf den gegebenen Antworten basieren die Ergebnisse dieses Projekts.

Ein besonderes Dankeschön geht zudem an unsere Familien, die uns in jeder erdenklichen Art unterstützt und Verständnis aufgebracht haben. Sie haben uns stets ermutigt, uns dabei geholfen Probanden für die Erhebungen zu gewinnen, in stressigen Momenten Verständnis gezeigt und uns an vielen Stellen mit Rat und Tat zur Seite gestanden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Beschreibung der Problemsituation	7
1.2	Lösungsansatz	8
1.3	Name des geplanten Systems	11
1.4	Zielsetzung	11
1.5	Motivation	12
2	Projektorganisation	14
2.1	Bearbeitungsanteile der Teammitglieder	14
2.2	Zeitliche Einteilung des Projekts	14
3	Literaturrecherche	17
3.1	Sharing Economy	17
3.2	Nachhaltigkeit	20
3.2.1	Begriffsklärung Nachhaltigkeit	21
3.2.2	Nachhaltigkeit in der HCI	22
3.2.3	Nachhaltigkeit im Projekt	25
3.3	Persuasion und persuasive Technology	26
3.3.1	Begriffsklärung und Abgrenzung von Persuasion und persuasive Technology	27
3.3.2	Persuasion als Teil der Rhetorik	27
3.3.3	Vorteile und Nachteile der persuasive Technology	28
3.3.4	Mobile Persuasion	31
3.3.5	Ethische Bedenken gegenüber persuasive Technology	31

3.4	Auswirkung des Verkehrs auf die Verkehrsdichte und die Umweltbelastung	33
3.4.1	Die aktuelle weltweite Staubbelastung	34
3.4.2	Anteil des Verkehrs an der Emission von Treibhausgasen	36
3.5	Verwendete Frameworks	36
3.5.1	Framework für den Designprozess	36
3.5.2	Framework für das Requirements Engineering	38
3.5.3	Sustainability analysis Framework	39
4	Analyse des Nutzungskontextes	42
4.1	Marktrecherche	42
4.1.1	Ähnliche Systeme	43
4.1.2	Vergleichbare persuasive Systeme	44
4.2	Perspektiven von Route Match	45
4.2.1	Abwägen der Risiken	45
4.2.2	Einschätzen der Chancen	46
4.3	Benutzer und sonstige Interessengruppen	48
4.3.1	Identifizierung der Anti-User	50
4.3.2	Benutzergruppen anhand der Mobilitätstypen	52
4.4	Erstellen der Benutzertypen	56
4.4.1	Einschätzung zur Nutzungsbereitschaft	58
4.4.2	Erster Entwurf der Personas	59
4.5	Umgebung des Systems	60
5	Empirische Erhebungen	62
5.1	Vorbereiten der Erhebungen	62
5.1.1	Abwägung der Erhebungsmethoden	62
5.1.2	Aufstellen der Hypothesen	66
5.2	Befragung	67
5.2.1	Ziele der Befragung	67
5.2.2	Vorbereitung der Befragung	68
5.2.3	Durchführung des Vortests	74

5.2.4	Durchführung der Befragung	76
5.2.5	Auswertung der Befragung	78
5.2.6	Anpassung des Nutzungskontextes	90
5.3	Erweiterung der Hypothesen	101
5.4	Interview	101
5.4.1	Ziele des Interviews	102
5.4.2	Vorbereitung des Interviews	102
5.4.3	Durchführung des Interviews	106
5.4.4	Auswertung des Interviews	107
5.4.5	Anpassung der Benutzertypen	118
5.5	Überprüfung der Hypothesen	127
6	Requirements Engineering	128
6.1	Vorgehen beim Requirements Engineering	128
6.2	Anforderungen an Route Match	131
6.2.1	Functional und Non-functional	133
6.2.2	Definition der logischen und zeitlichen Bedingungen	144
6.2.3	Glossar	145
6.3	Einteilung in Basic, Performance und Excitement features	155
6.4	Erklärung der Entwicklung ausgewählter Anforderungen	161
6.5	Szenarien zu den Excitement features	166
6.5.1	Die erste Benutzung von Route Match	167
6.5.2	Nutzung der QR-Karte	167
7	Evaluierung	169
8	Anwendung des sustainability analysis Frameworks	175
8.1	Erläuterung der Modellstruktur	175
8.2	Erklärung der Qualitätsanforderungen	178
8.3	Beziehungen zwischen den Qualitätsanforderungen	180

9 Erstellen der Paperbased Prototypes	182
9.1 Vorgehen zum Entwurf von Prototypen	182
9.2 Diskussion der Scribbles	184
9.3 Umsetzung der Prototypen im Raster	186
9.3.1 Prototypen für die Visitenkarte	186
9.3.2 Prototypen für den Wizard	191
10 Fazit	192
11 Ausblick	194
A Tabelle der Bearbeitungsanteile der Teammitglieder	196
B 1. Entwurf der Personas	199
C Vorlage der Einverständniserklärung vom Interview	212
D Leitfaden für das Interview	213
Literatur	216
Tabellenverzeichnis	220
Abbildungsverzeichnis	221
Eidesstattliche Erklärung	223

1 Einleitung

Die vorliegende Masterthesis behandelt die Anwendung eines sustainability analysis Frameworks auf die Konzeption eines sharing Economy Systems, auf Basis einer Kontextanalyse und Requirements Engineering. In den folgenden Abschnitten der *Einleitung* werden die Problemsituation, der Lösungsansatz, die Zielsetzung und die Motivation betrachtet. Auf die Einleitung folgt das Kapitel zur *Projektorganisation* und anschließend die *Literaturrecherche*. Als Grundlage für die Erhebungen und das Requirements Engineering dient die *Analyse des Nutzungskontextes*. Darauf folgen die *Empirischen Erhebungen* in Form einer *Befragung* und des *Interviews*. Aufbauend auf den Erhebungen erfolgt das *Requirements Engineering* und die *Evaluierung*. Diese Ergebnisse werden in *Anwendung des sustainability analysis Framework* aufbereitet und in *Paperbased Prototypes* werden erste Entwürfe zu dem System vorgestellt. Abschließend wird ein *Fazit* gezogen und ein *Ausblick* auf nächste Schritte gegeben.

1.1 Beschreibung der Problemsituation

Das Verkehrsaufkommen ist derzeit weltweit zu hoch. Vor allem Berufspendler, die täglich weite Strecken mit dem Auto fahren, sind gleichzeitig Verursacher und Betroffene dieser Problematik. Besonders in Ballungsräumen ist das Straßennetz so sehr überlastet, dass Staus und „Stop & Go“ unvermeidbar sind. Dies ist eine nervliche, zeitliche und finanzielle Belastung für die Verkehrsteilnehmer. Darüber hinaus entsteht durch die Abgase der vielen Fahrzeuge eine erhebliche Umweltbelastung.

Es gibt viele Ansätze um zumindest einige dieser Symptome positiv zu beeinflussen. So haben inzwischen einige internationale Metropolen Regulierungen dafür, dass Fahrzeuge nur mit Sondererlaubnis in der Innenstadt verkehren dürfen. In Deutschland

gibt es den Ansatz der Umweltzonen, in denen nur Fahrzeuge zugelassen sind, die bestimmte Umweltstandards bezüglich der Abgasemission erfüllen. Häufige Maßnahmen sind auch die Planung zur Erweiterung des öffentlichen Verkehrsnetzes und des Straßennetzes oder die Entwicklung neuer, umweltfreundlicherer Fahrzeuge [Dahl, 2005]. Diese Ansätze sind durchaus effektiv und innovativ, bieten allerdings meist nur eine eingeschränkte Lösung und benötigen sehr viel Zeit und Geld.

Es ist anzunehmen, dass in den nächsten Jahren kein radikaler Umschwung von Automobilen auf andere Fahrzeuge möglich ist, da der Automobilverkehr ein zu wichtiger Teil des Alltages ist. Autos setzen da an, wo der öffentliche Nah- und Fernverkehr seine Grenzen erreicht. Das heißt, wenn das öffentliche Verkehrsnetz bestimmte Strecken nicht abdeckt, zu bestimmten Zeiten nicht befahren wird oder nicht die nötige Flexibilität bietet, kommt das Auto zum Einsatz. Zudem ist das Automobil auch für viele Personen ein Statussymbol, welches nicht so leicht ersetzt werden kann. Der Ausbau der Straßennetze kann zwar die allgemeine Stausituation verbessern, aber die Umweltbelastung wird durch diesen Ansatz nur als Folge der verkürzten Fahrzeiten gesenkt.

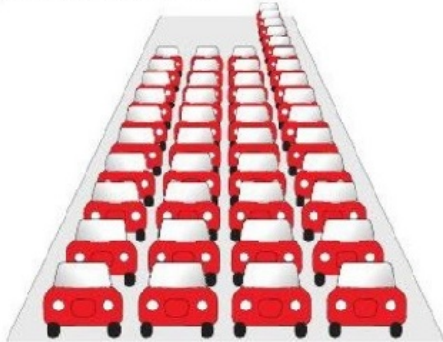
1.2 Lösungsansatz

In diesem Projekt wird der Lösungsansatz verfolgt, die Umweltsituation und die Verkehrsproblematik zu verbessern, indem die Anzahl der Autos auf den Straßen verringert wird, wodurch Staus reduziert werden. Dies soll durch eine Erhöhung der Anzahl der Personen pro PKW erreicht werden, indem Personen, die regelmäßig ähnliche Wege zurücklegen, gemeinsam fahren. Die Auswirkung der Erhöhung des so genannten Besetzungsgrades zeigt die von der Tamedia AG [2013] erstellte Grafik (siehe Abbildung 1.1). Hier wird dargestellt, wie viel Platz 50 Personen in PKWs auf der Straße benötigen, je nachdem wie hoch der Besetzungsgrad ist. Es ist deutlich zu erkennen, wie mit steigendem Besetzungsgrad die Verkehrsdichte abnimmt.

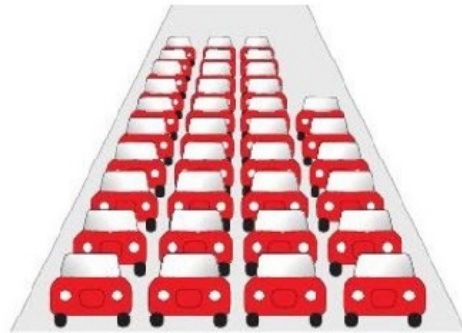
Bezüglich dieses Lösungsansatzes muss zwischen Fahrgemeinschaften und Mitfahrgelegenheiten unterschieden werden. Während eine *Mitfahrgelegenheit*, wie der Name schon sagt, eine einzelne, gelegentliche Fahrt bezeichnet, wird bei einer *Fahr-*

Abbildung 1.1: Experiment Staureduktion: 50 Personen fahren zur Arbeit

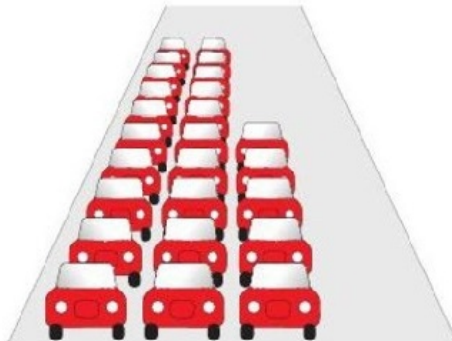
Bei **1,12 Personen pro Auto** braucht es **45 Autos**
(Stand 2010, gerundet)



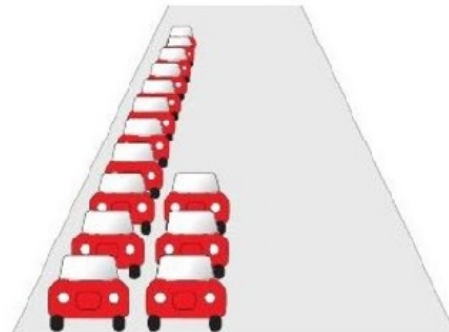
Bei **1,4 Personen pro Auto** braucht es **36 Autos**



Bei **2,0 Personen pro Auto** braucht es **25 Autos**



Bei **4,0 Personen pro Auto** braucht es **13 Autos**



Quelle: [[Tamedia AG, 2013](#)]

gemeinschaft eine feste Gruppen gebildet, die auf regelmäßiger Basis zusammen fährt. Dementsprechend können Fahrgemeinschaften einen andauernden, positiven Effekt auf das Verkehrsaufkommen ausüben und sind folglich besser für das Projekt geeignet.

Fahrgemeinschaften werden im Allgemeinen in einem engen Umfeld gebildet, also meistens innerhalb eines definierten Personenkreises, beispielsweise einer Schulklasse oder einer Abteilung in einem Unternehmen. Die Personen müssen sich durch ihr gemeinsames Ziel kennen und bilden gegebenenfalls eine Fahrgemeinschaft, wenn ihre Wohnorte nah beieinander liegen. Hinzu kommt ein zeitlicher Aspekt, indem sich die Beginn- und Endzeiten der jeweiligen Aktivitäten ähneln müssen. Liegt zwar ein ähnlicher Arbeitsweg vor, aber es wird nicht im gleichen Unternehmen gearbeitet und es existiert keine private Verbindung, ist es schwer die Chance einer Fahrgemeinschaft überhaupt wahrzunehmen.

Dies soll durch ein System geändert werden, welches die Bildung von Fahrgemeinschaften unterstützt. Um einen großen Benutzerkreis und eine möglichst gute Akzeptanz zu erreichen, soll das geplante System eine schnelle, preisgünstige und einfache Lösung bieten. Die Lösung soll dem Benutzer die Arbeit abnehmen, ihm die Möglichkeit einer Fahrgemeinschaft deutlich machen und ihn dadurch davon überzeugen. Damit werden komplizierte Systeme, die vom Benutzer hohe Einarbeitungszeiten verlangen ausgeschlossen. Um dies zu ermöglichen, sollen vorhandene Ressourcen (z.B. Smartphones) genutzt werden, wodurch zusätzlich die finanzielle Belastung minimiert wird. Von den Benutzern soll keine Umstellung der persönlichen Gewohnheiten verlangt werden. So sollen Autofahrer weiterhin mit dem Auto fahren können, obwohl auch durch eine kollektive Umstellung auf öffentliche Verkehrsmittel die Ziele erreicht werden könnten. Um den Kontext des Projekts einzugrenzen, wird der Fokus auf den PKW Berufsverkehr in Deutschland gelegt. Angestrebt ist jedoch eine Lösung, die sich auch auf andere Verkehrsbereiche (z.B. den Freizeitverkehr) übertragen lässt.

Auch für die Betreiber soll das System wirtschaftlich sein. Es soll nach der Implementierung, welche unvermeidliche Kosten erzeugt, finanziell zumindest kostendeckend sein. Durch das Betreiben des Systems sollen keine laufenden Kosten entstehen, die

nicht durch laufende Einnahmen gedeckt werden können.

1.3 Name des geplanten Systems

Um im Verlauf der Masterthesis nicht von einem anonymen System zu sprechen, wird an dieser Stelle ein Name festgelegt. Dadurch fällt es den Probanden in den empirischen Erhebungen leichter eine Bindung zum geplanten System aufzubauen und konkrete Vorstellungen davon zu entwickeln. Auch das Formulieren der Software-Anforderungen wird erleichtert, da das eingesetzte Template den Einsatz des Systemnamens vorsieht.

Das System wird von nun an als **Route Match** bezeichnet. Dieser Name wurde mithilfe eines Brainstormings kreiert. Dabei wurden Begriffe gesammelt und kombiniert, die mit dem System zusammenhängen oder dieses beschreiben. Der Name Route Match hat sich durchgesetzt, weil er auf einfache Weise die Hauptfunktion des Systems ausdrückt - nämlich das Finden von zueinanderpassenden Routen. Das Entwerfen eines Logos wird nicht als erforderlich betrachtet, da das Erstellen der Prototypen zunächst auf der Ebene von statischen Wireframes geplant ist.

1.4 Zielsetzung

Das *strategische* Ziel des Projekts ist die Reduzierung von Staus und der Umweltbelastung durch motorisierten Individualverkehr. Umgesetzt wird dieses Ziel auf *taktischer* Ebene, durch eine Erhöhung des Belegungsgrades pro PKW, indem ein System zur Unterstützung der Bildung von Fahrgemeinschaften eingesetzt wird. In diesem Projekt werden dafür auf *operativer* Ebene eine Kontextanalyse und das Requirements Engineering für ein System zur Unterstützung von Fahrgemeinschaften durchgeführt und die Nachhaltigkeitsaspekte analysiert.

1.5 Motivation

Während beinahe des gesamten Studiums haben die Durchführenden dieses Projekts zwischen ihrem Wohnort und dem rund 50km entfernten Campus Gummersbach der Technischen Hochschule Köln pendeln müssen. Dabei handelt es sich nicht um einen Einzelfall. Dadurch dass die Hochschule in Gummersbach gelegen ist, wohnt ein großer Teil der Studenten und auch der Professoren in Köln oder in anderen umliegenden Gemeinden beziehungsweise Städten. Zwischen Gummersbach und Köln fährt zwar ein Zug, aber die Fahrt ist lang und die Taktung schlecht. Da zu Stoßzeiten auch noch Berufspendler hinzukommen und deshalb kein Sitzplatz gefunden werden kann, fahren viele Studenten mit dem Auto und sparen sich dadurch die Zugfahrt. Obwohl also jeden Tag eine Vielzahl von Studenten zwischen Köln und dem Campus Gummersbach pendeln, also überwiegend denselben Weg hinter sich bringen, gibt es kaum Fahrgemeinschaften. Die Durchführenden hatten während der Dauer ihres Studiums keine regelmäßige Fahrgemeinschaft und waren zumeist auf den Zug angewiesen. Dies lag daran, dass niemand aus dem eigenen Bekanntenkreis zu denselben Zeiten beziehungsweise dieselbe Strecke fuhr oder (wenn diese Kriterien erfüllt wurden) mangelnde Absprachen Fahrgemeinschaften verhinderten. Eine regelmäßige Fahrgemeinschaft konnte also trotz vorhandenem Interesse nicht gebildet werden. Es ist aber durchaus anzunehmen, dass, wenn die Suche vom Bekanntenkreis auf alle Personen an der TH ausgeweitet werden könnte, sich eine Person, wenn nicht sogar mehrere Personen finden ließen, die regelmäßig denselben Weg zu ähnlichen Zeiten fahren. Zusätzlich müsste die Suche nicht unbedingt auf die TH begrenzt sein. Auch Personen, die in der näheren Umgebung arbeiten, können miteinbezogen werden.

Aus dieser persönlichen Missslage täglich 3 Stunden in der Bahn zur Hochschule zu verbringen und aus dem Bedürfnis heraus eine Fahrgemeinschaft zu haben, hat sich die Idee und die Motivation für das Thema der Masterthesis entwickelt.

Der Aspekt der Nachhaltigkeit ergibt sich aus dem allgemeinen Interesse der Durchführenden, die im Alltag darauf achten ihren ökologischen Fußabdruck zu optimieren. Dies geschieht vor allem durch eine bewusste Ernährung, Energiesparen und die Vermeidung von unnötigem Müll, aber auch durch das Verwenden öffentlicher

Verkehrsmittel.

Zusätzlich dazu war die Idee interessant ein System zu planen, welches nicht auf einem Bedürfnis beruht und trotzdem eine Änderung des Verhaltens bewirken soll; also einen persuasive Ansatz. Die Möglichkeit Personen mit einem intelligenten System-Design zu einer Verhaltensänderung beziehungsweise sogar Verhaltensverbesserung bewegen zu können, ohne dabei vorwurfsvoll zu wirken, hat den Ausschlag gegeben das Projekt in diese Richtung zu entwickeln.

2 Projektorganisation

In den folgenden Abschnitten wird die Projektorganisation erläutert. Dazu gehört die Aufschlüsselung, welches Teammitglied zu welchen Anteilen an den einzelnen Arbeitsschritten beteiligt ist, sowie der Zeitrahmen des Projekts, als auch das Nennen und Erläutern der Meilensteine.

2.1 Bearbeitungsanteile der Teammitglieder

Da das Projekt von zwei Personen durchgeführt wird, wurde im Verlauf darauf geachtet werden, dass eine gleichmäßige Aufgabenverteilung stattfindet. Die Tabelle A.1 im Anhang A beinhaltet die Bearbeitungsanteile beider Teammitglieder.

2.2 Zeitliche Einteilung des Projekts

Nach Studienverlaufsplan werden für die Masterthesis 30 ECTS veranschlagt, wobei ein ECTS etwa 25-30 Arbeitsstunden gleichkommt. Diese Anzahl entspricht nach dem Studienverlaufsplan der idealen Anzahl an ECTS pro Semester. Dementsprechend wurde als Zeitrahmen für die Bearbeitung der Thesis rund ein Semester gewählt. Aufgrund des empirischen Anteils im Projektverlauf und den damit verbundenen terminlichen und logistischen Abhängigkeiten von den einbezogenen Probanden, wird in etwa ein Monat als Puffer eingeplant.

In der Tabelle 2.1 können die geschätzten ECTS pro Arbeitsschritt und die sich daraus ergebenden reinen Arbeitsstunden abgelesen werden. Die Tabelle 2.1 ist für den Arbeitsaufwand einer einzelnen Person berechnet. Das bedeutet, jedes der beiden

Projektabschnitt	ECTS	Stunden
Recherche	1	25-30
Kontextanalyse	1	25-30
Befragung	5	125-150
Überprüfung und Ausarbeitung der BT	4,5	112,5-135
Interview	9	225-270
Requirements Engineering	6,5	162,5-195
Sustainability analysis Framework	1	25-30
Paperbased Prototypes	1	25-30
Evaluierung	1	25-30
insgesamt	30	750-900

Tabelle 2.1: Verteilung der ECTS und Arbeitsstunden auf die Projektabschnitte

Teammitglieder leistet für sich die 30 ECTS an der Thesis, insgesamt werden also 60 ECTS in die Thesis investiert.

Der geschätzte Arbeitsaufwand für die Projektabschnitte beruht auf den Erfahrungen der Autoren und sollte während des Projekts zusammen mit den Meilensteinen als Orientierung dienen. Die Zahlen sind demnach nicht als zwingende Vorgabe gedacht und stimmen auch nicht absolut mit dem tatsächlich eingesetzten Stunden überein. Abweichungen von den Angaben sind zu erwarten, da die einzelnen Arbeitsschritte fließend ineinander übergehen und zusätzlich verschiedene zeitintensive Aufgaben, wie die Dokumentation, nicht aufgeführt wurden.

Zudem muss darauf hingewiesen werden, dass die ersten beiden Projektabschnitte (Recherche und Kontextanalyse) mit wenig Stunden einbezogen werden, da der hauptsächliche Arbeitsanteil dieser Abschnitte bereits im zugehörigen und vorhergegangenen Masterprojekt erledigt wurde. In der Masterthesis wurden die Ergebnisse aus dem Projekt lediglich erweitert, überarbeitet und weiterverwendet, weswegen sie in der Thesis folglich nur mit einer geringen Stundenanzahl veranschlagt werden.

Sowohl für das Masterprojekt als auch die Masterthesis wurden zu Projektbeginn

Meilensteine definiert. Diese sind wichtig für ein gewisses Selbstmanagement und eine angemessene Zeiteinteilung. Anhand der Meilensteine kann jederzeit überprüft werden, ob der Zeitrahmen eingehalten wird oder ob es zu Verzögerungen kommt. Die Meilensteine dienen daher hauptsächlich zur Orientierung für die Durchführenden, werden aber auch als Rücksprache- und Beratungszeiträume mit den Prüfern genutzt.

Zu Beginn wurden die Meilensteine bis zu den Interviews festgelegt. Für die weiteren Arbeitsschritte wurden zunächst keine Meilensteine gesetzt, da der Verlauf der Interviewphase stark von den Probanden abhängig ist und dadurch nicht genau genug abgeschätzt werden kann, wie viel Zeit für diese Phase benötigt wird. Erst nach Abschluss der Interviewphase wurden dann wieder neue Meilensteine für die letzten Arbeitsschritte gewählt. Ab diesem Zeitpunkt wurden die Meilensteine kurzfristig und angepasst an den aktuellen Projektstatus festgelegt.

Als Meilensteine wurden primär die Fertigstellung größerer Arbeitsschritte oder Teilaufgaben gewählt. Das heißt, die jeweiligen Abschlüsse der Abschnitte Recherche, Kontextanalyse, Befragung und Ausarbeitung der Benutzertypen wurden bereits von Beginn an festgelegt. Die Abschlüsse des Interviews, des Requirements Engineerings, des Sustainability analysis Framework, der Paperbased Prototypes sowie der Evaluierung wurden erst nach Abschluss des praktischen Anteils im Interview hinzugefügt. Die großen Meilensteinen sind jeweils wieder einzelne kleinere unterteilt. Diese enthalten beispielsweise den Abschluss der Bearbeitung eines Recherchethemas, den Zeitrahmen für die Durchführung der Befragung oder den Zeitpunkt für den Abschluss bestimmter Dokumentationsabschnitte. Die meisten dieser kleinen Meilensteine bis zu dem Interview wurden bereits in der Vorbereitung festgelegt.

3 Literaturrecherche

Als Vorbereitung der Kontextanalyse und dem Requirements Engineering für das geplante System muss zunächst eine umfangreiche Literaturrecherche erfolgen. Die Hauptthemen dieser Recherche sind die aktuelle Verkehrssituation, sharing Economy, Nachhaltigkeit und Persuasion. Auf diesen vier Grundpfeilern baut das Projekt auf.

3.1 Sharing Economy

Der Begriff *sharing Economy* wurde maßgeblich von [Weitzman \[1984\]](#) geprägt, beginnend mit seiner Aufstellung eines Plans zur Senkung der Arbeitslosigkeit. Als Grund für die hohe Arbeitslosigkeit sah er eine zu geringe Flexibilität hinsichtlich der Lohngestaltung. Diesbezüglich wurde ein Konzept erstellt, das den Lohn in einen fixen und einen variablen, gewinnabhängigen Teil aufspaltet. Zusätzlich wurde ein Geschäftskonzept entwickelt, welches sich durch die gemeinsame Nutzung von Ressourcen, die nicht dauerhaft benötigt werden, auszeichnet [[Weitzman, 1984](#)].

Im Laufe der Zeit wurde diese Definition der sharing Economy erweitert. Als sharing Economy wird nun das systematische Ausleihen und gegenseitige Bereitstellen von Gegenständen durch Privatpersonen bezeichnet. Damit kann auch das Teilen von Informationen und Wissen gemeint sein [[Springer Gabler Verlag, 2013](#)]. Der Nachfrager macht sich etwas also nicht zum Eigentum, sondern benutzt für einen vorübergehenden Zeitraum das Eigentum eines Anbieters. Die Vermittlung der Ressourcen erfolgt dabei zumeist über Internetplattformen oder soziale Netzwerke. Bei einem großen Interessentenkreis ist kurzfristiges Agieren und Reagieren möglich und es kann eine optimale Nutzung beziehungsweise Auslastung einer Ressource erreicht werden. Übliche Beispiele für sharing Economy sind Filesharing, Carsharing und Wohnungssharing. Nach

B. Matofska [2013] ist eine sharing Economy ein nachhaltiges ökonomisches System, welches sich aus den folgenden 10 Bausteinen zusammensetzt:

- 1. Personen:** Die beteiligten Personen bilden das Zentrum einer sharing Economy, da sie das System gründen und betreiben. Mit Personen sind die Teilnehmer gemeint, diese können Einzelpersonen, Gemeinschaften, Unternehmen, Organisationen oder Verbände sein. Personen können als Anbieter von Waren oder Dienstleistungen, Macher, Produzenten, Mitwirkende, Händler oder Distributoren auftreten.
- 2. Produktion:** In einer sharing Economy produzieren Personen Waren und Dienstleistungen gemeinsam, kollektiv oder kooperativ. Die Produktion ist für jeden zugänglich, der produzieren möchte. Das Internet und Netzwerke ermöglichen eine gemeinsame Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen über geographische Grenzen hinweg.
- 3. Werte & Formen des Austauschs:** Eine sharing Economy ist eine Hybrid-Wirtschaft, in der es eine Vielzahl von Formen des Austauschs, von Anreizen und der Wertschöpfung gibt. Wert wird nicht nur als der finanzielle Wert gesehen, sondern auch als wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Wert. Das System umfasst alternative Währungen, soziale Investitionen und soziales Kapital. Dabei basiert die sharing Economy auf materiellen, nichtmateriellen und sozialen Vergütungen und fördert die effiziente Nutzung von Ressourcen. In einer sharing Economy haben sogar Abfälle Wert, denn sie werden als Ressourcen an einem falschen Ort betrachtet, die umverteilt und dadurch weiterverwendet werden können.
- 4. Verteilung:** In einer sharing Economy werden Ressourcen über ein System verteilt, welches effizient und gleichberechtigt auf lokaler, regionaler, nationaler oder sogar globaler Ebene arbeitet. Modelle, die auf das gemeinsame Eigentum abzielen (z.B. Genossenschaften, gemeinsamer Einkauf/Konsum), sind Merkmale einer sharing Economy und unterstützen eine gerechte Verteilung der Werte, durch welche die gesamte Gemeinschaft profitiert. Nicht benötigte Ressourcen werden an diejenigen umverteilt, die sie nutzen können. Durch Recycling,

Upcycling und gemeinsame Nutzung wird die Lebensdauer einer Ressource erhöht. Ein Mitglied in einer Gemeinschaft zu sein und für die Benutzung einer Ressource zu zahlen, wird als lohnenswerter angesehen, als die Lagerkosten, Ressourcenverschwendung und Leerlaufkapazität von Eigentum.

5. Planet: In einer sharing Economy funktionieren Wertschöpfung, Produktion und Verteilung in einer Synergie beziehungsweise Harmonie mit den natürlich verfügbaren Ressourcen. Es wird Verantwortung für die Umwelt übernommen, sodass auch die Umweltbelastung als zu teilende Ressource zwischen den Personen anzusehen ist. In einer sharing Economy steht die Nachhaltigkeit durch Wiederverwendung von Ressourcen im Vordergrund. Zudem wird nicht nur die Verringerung von negativen Auswirkungen (z.B. CO₂-Ausstoß) angestrebt, sondern es wird versucht Waren und Dienstleistungen zu produzieren, die sogar einen positiven Effekt auf die Umwelt haben.

6. Leistung: Eine sharing Economy stärkt ihre Teilnehmer sowohl wirtschaftlich, als auch sozial und ermöglicht die wirtschaftliche und soziale Umverteilung von Leistungen. Diese beiden Aspekte hängen von offenen, gemeinsamen, verteilten und demokratischen Entscheidungsprozessen und Führungssystemen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene ab. Dieses System erleichtert die gemeinsame Nutzung von Möglichkeiten und Zugang zu Leistungen. Sharing Economy Systeme ermöglichen und unterstützen eine faire Bezahlung und reduzieren Ungleichheiten und Armut (z.B. Fairtrade). Personen werden darin unterstützt, aktive Teilnehmer in ihrer sharing Economy zu werden und sich in ihr zu engagieren und einzubringen.

7. Gemeinsames Recht: In einer sharing Economy ist die Gesetzgebung demokratisch, öffentlich und einsehbar. Regeln, Richtlinien, Gesetze und Normen werden über ein demokratisches System erstellt, sodass eine Beteiligung auf allen Ebenen entsteht. Gesetze und Richtlinien in einer sharing Economy fördern und ermöglichen das Teilen, den Peer-To-Peer Handel und die gemeinsame Nutzung zwischen den Teilnehmern und Unternehmen. Durch die zugrundeliegenden

Gesetze, Verträge und Strukturen wird ein Vertrauenssystem mit Versicherungen, Garantien und sozialen Bewertungssystemen geschaffen.

8. Kommunikation: In einer sharing Economy werden Informationen und Wissen gemeinsam genutzt und sind offen zugänglich. Eine gute und offene Kommunikation ist ein wichtiger Faktor für die Effizienz und Nachhaltigkeit dieses Systems. Das geteilte Wissen kann durch die verschiedenen Teilnehmer auf unterschiedlichste Art und Weise genutzt werden. Es wird eine leicht zugängliche Bildung gefördert, indem jeder an seine benötigten Informationen, Fähigkeiten und Werkzeuge gelangen kann. Das Internet und soziale Netzwerke unterstützen dabei die Kommunikation und den Austausch der Informationen.

9. Kultur: Eine sharing Economy unterstützt das „Wir-Gefühl“ in einer Gemeinschaft, in der die Allgemeinheit und das Allgemeinwohl im Mittelpunkt stehen. Gesundheit, Glück, Vertrauen und Nachhaltigkeit sind wichtige Faktoren in dieser Gesellschaft. Das Teilen wird als positiv angesehen und gemeinsam gefördert. Eine sharing Economy kann sich über mehrere Gesellschaftsbereiche, Regionen, Wirtschaftsmodelle, Religionen und Ethnien erstrecken. Diese kulturelle Vielfalt und die Zusammenarbeit untereinander werden als wertvoll angesehen.

10. Zukunft: Bei einer sharing Economy handelt es sich um ein nachhaltiges Wirtschaftssystem, das auf einer langfristigen Vision aufbaut. Die Auswirkungen einer heutigen Tat auf die Zukunft werden stets berücksichtigt. Diese Weitsicht, die Fähigkeit das „Big Picture“ zu erkennen und das systematische Denken ermöglichen ein stabiles und zukunftsorientiertes Wirtschaftssystem [[B. Matofska, 2013](#)].

3.2 Nachhaltigkeit

Der folgenden Abschnitt beschäftigt sich mit der Literaturrecherche zu dem Thema der Nachhaltigkeit. Zunächst wird dabei der Begriff der Nachhaltigkeit erläutert, bevor dann der Bezug zur HCI (Human Computer Interaction) hergestellt wird und einzelne Genres vorgestellt werden. Im weiteren Verlauf wird besonders das Genre der

persuasive Technology genauer betrachtet. Abschließend wird auf Nachhaltigkeit im Zusammenhang mit dem geplanten System eingegangen.

3.2.1 Begriffsklärung Nachhaltigkeit

Im Duden wird Nachhaltigkeit als längere Zeit anhaltende Wirkung beschrieben [[Duden Redaktion, 2013](#)]. Der Begriff wird oftmals mit der Ökologie und der Ökonomie assoziiert. Das heißt, es wird von einer Ressourcennutzung gesprochen, die ausgewogen und stabil ist. Dies wird durch einen ausgewogenen Input und Output erreicht. Für eine stabile Wirtschaft müssen die folgenden Grundsätze beachtet werden:

1. Begrenzung des Ressourcenverbrauchs
2. Begrenzung der Verbrauchsemissionen

Nicht-erneuerbare Ressourcen können aufgrund ihrer limitierten Verfügbarkeit grundsätzlich nicht nachhaltig genutzt werden [[Pargman und Raghavan, 2014](#)]. In der englischen Literatur zum Thema Nachhaltigkeit wird der Begriff mit *Sustainability* übersetzt. Dementsprechend wird im Verlaufe des Dokuments ab und an der Originalbegriff aus den Quellen genutzt.

Um die Definition von Nachhaltigkeit klarer abzugrenzen, stellte [Heinberg \[2007\]](#) die folgenden Axiome auf:

1. „Any society that continues to use critical resources unsustainably will collapse.“
2. „Population growth and/or growth in the rates of consumption of resources cannot be sustained.“
3. „To be sustainable, the use of renewable resources must proceed at a rate that is less than or equal to the rate of natural replenishment.“
4. „To be sustainable, the use of nonrenewable resources must proceed at a rate that is declining, and the rate of decline must be greater than or equal to the rate of depletion.“

5. „Sustainability requires that substances introduced into the environment from human activities be minimized and rendered harmless to biosphere functions.“
[[Heinberg, 2007](#)]

Das erste Axiom besagt, dass jede Gesellschaft zusammenbrechen wird, wenn kritische Ressourcen nicht nachhaltig genutzt werden. Kritische Ressourcen sind Ressourcen, welche überlebensnotwendig sind (z.B. Wasser, Nahrung). Der Zusammenbruch kann verhindert werden, wenn solche Ressourcen ersetzt werden können. Die Möglichkeit Ressourcen zu ersetzen ist jedoch ebenfalls begrenzt, wodurch der Zusammenbruch lediglich aufgeschoben werden kann.

Das zweite Axiom bezieht sich darauf, dass solange die Bevölkerung wächst, der Konsum irgendwann nicht mehr nachhaltig gedeckt werden kann. Dabei spielt die Wachstumsrate selbst keine Rolle. Solange ein Wachstum besteht wird der Punkt, an dem die Nachfrage nicht mehr nachhaltig gedeckt werden kann, erreicht werden.

Das dritte Axiom bezieht sich auf die erneuerbaren Ressourcen und besagt, dass die Gesellschaft nicht mehr verbrauchen darf, als sich natürlich regeneriert.

Das vierte Axiom spricht die nicht-erneuerbaren Ressourcen an. Es besagt, dass solange die Nutzungsrate schneller oder gleich schnell abnimmt wie die Ressource erschöpft wird, die Situation als nachhaltig bezeichnet werden kann, obwohl es sich um eine endliche Ressource handelt. In diesem Fall, ist die Gesellschaft nicht mehr von der Ressource abhängig, wenn der Zeitpunkt der Erschöpfung erreicht wird.

Das letzte Axiom behandelt Emissionen, die minimiert und unschädlich für die Umwelt sein müssen. Es ist hier ebenfalls notwendig, dass die Reduktion der Nutzungsrate größer ist als die Erschöpfungsrate [[Heinberg, 2007](#)].

3.2.2 Nachhaltigkeit in der HCI

Im Rahmen dieses Projekts wird von Nachhaltigkeit im Bezug zu der HCI (Human Computer Interaction) oder auch *sustainable HCI* (zu Deutsch „nachhaltige Mensch-Computer-Interaktion“) gesprochen. Auch im Zusammenhang mit der HCI hat Nachhaltigkeit einen ökologischen Hintergrund. Im Allgemeinen wird bei sustainable HCI zwischen zwei Ansätzen unterschieden. Zum einen ist das *Sustainability in Design*,

was beschreibt, dass während des Designprozesses nachhaltig gearbeitet wird und zum anderen *Sustainability through Design*, wo Nachhaltigkeit mithilfe von Systemen im Alltag erreicht werden soll [Mankoff u. a., 2007].

Um einen kurzen Überblick über den Forschungsstand der sustainable HCI zu gewinnen, ist die Arbeit von DiSalvo u. a. [2010] geeignet. Darin wurde ein großer Korpus an Literatur analysiert und in fünf Genres unterteilt, die eine feinere Gliederung bieten: *persuasive Technology*, *ambient Awareness*, *sustainable interaction Design*, *formative User Studies* und *pervasive and participatory Sensing*. Neben diesen fünf könnten noch mehr Genres identifiziert werden, allerdings ist die vorhandene Literatur für weitere Genres bislang noch nicht umfassend genug.

Die verschiedenen Genres beschreiben DiSalvo u. a. [2010] wie folgt:

Persuasive Technology

Persuasive Technology umfasst Systeme, die den Benutzer davon überzeugen sollen, sich nachhaltiger zu verhalten. Dabei kann zwischen *strong persuasive* und *passive persuasive* unterschieden werden. Strong persuasive bedeutet, dass dem Benutzer explizit Informationen über das eigene Verhalten im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit geliefert werden. Passive persuasive bedeutet hingegen, dass dem Benutzer Informationen zum eigenen Verhalten geliefert werden, während die Nachhaltigkeit nur implizit anstatt direkt angesprochen wird.

Das Thema Persuasion bildet innerhalb der sustainable HCI eines der größten Themengebiete. DiSalvo u. a. [2010] haben bei ihren Recherchen 45% des gesamten analysierten Literaturkorpus diesem Genre zugeschrieben.

Ambient Awareness

Dieses zweite Genre ist der persuasive Technology sehr ähnlich und zwischen diesen beiden Genres bestehen besonders viele Überschneidungen. DiSalvo u. a. [2010] ordnen 25% ihres Korpus' dem Genre ambient Awareness zu. Dieses Genre definiert sich darüber, dass es den Benutzern lediglich Informationen vor Augen führt, jedoch im Gegensatz zur persuasive Technology keinen Versuch unternimmt, den Benutzer dazu

zu überreden sein Verhalten im Sinne der Nachhaltigkeit zu verändern. Die Grenzen zwischen ambient Awareness und persuasive Technology sind demzufolge unscharf.

Sustainable Interaction Design

Dieses Genre verfolgt einen ganz anderen Ansatz als die vorhergegangenen, da in diesem Fall die Nachhaltigkeit nicht die Art eines Systems beschreibt, sondern die Methoden der HCI. Im sustainable Interaction Design wird davon ausgegangen, dass der erste Schritt zur Nachhaltigkeit im Design selbst liegt und dass daher die Methoden der HCI fundamental überarbeitet werden müssen. Das Ziel ist es bereits im Designprozess nachhaltig zu arbeiten [DiSalvo u. a., 2010].

Formative User Studies

Unter formative User Studies werden Studien verstanden, die dazu dienen die Einstellung der Benutzer zur Umwelt und nachhaltigem Design in Erfahrung zu bringen. Während in den anderen Genres Systeme oder Prozesse im Vordergrund stehen, ist dieses Genre das einzige, welches sich auf den Benutzer konzentriert. Die Literatur dieses Genres beschäftigt sich auch damit, dass Nachhaltigkeit nicht nur eine private Einstellung und Aktion ist, sondern dass auch soziale und kulturelle Systeme nachhaltiges Verhalten beeinflussen und einschränken können [DiSalvo u. a., 2010].

Pervasive and participatory Sensing

Zu pervasive und participatory Sensing gehören Arbeiten, bei denen mithilfe von Sensoren Daten zu Umweltverhältnissen gesammelt werden und deren Ergebnisse dafür benutzt werden, um eben diese Verhältnisse zu verbessern. Bei der Arbeit mit diesen Sensoren besteht oft eine Teilnahme von nicht-Experten, aus diesem Grund wird von *participatory* Sensing („teilnehmend“) gesprochen.

3.2.3 Nachhaltigkeit im Projekt

Nachdem die Entscheidung für ein Thema im Rahmen der Nachhaltigkeit fiel, wurde der Fokus auf das Genre der Persuasion gelegt. Bei den ersten Recherchen hat sich schnell gezeigt, dass das Thema von zwei Richtungen aus angegangen werden kann, die da Sustainability through Design und Sustainability in Design wären. Beide Themen scheinen ihre Vorteile zu haben, aber da es der erste Wunsch ist ein aktuelles Problem in der Gesellschaft zu thematisieren und für dieses Problem eine möglichst einfache systembasierte Lösung zu finden, hat sich Sustainability through Design angeboten. Hier ist eine direktere Auswirkung auf das alltägliche Leben möglich. Des Weiteren ist die mögliche Kombination des Alltags mit der Medieninformatik eine interessante Aufgabe.

Die Eingrenzung auf persuasive Technology erfolgt, da das Genre dem Interessengebiet und der Ausrichtung des Studiums entspricht, indem es einen starken Zusammenhang mit der Usability aufweist. Dabei zeigt sich allerdings durch spätere Recherchen, dass das geplante Projekt Tendenzen zu dem Genre ambient Awareness aufweist, da es auch einen logischen, überzeugenden Ansatz verfolgt. Wie bereits zuvor im Dokument erläutert, ist es schwer zwischen diesen beiden Genres eine klare Grenze zu ziehen. Aus diesem Grund wird das System dem allgemeiner verwendeten Genre Persuasion zugeordnet, in dem Bewusstsein, dass auch ambient Awareness Einfluss darauf hat und dass eine zu starre Eingrenzung in ein Genre das Projekt nur in seiner Entwicklung einschränken würde.

Risiken im Bezug zur Nachhaltigkeit

Im Bezug zur Nachhaltigkeit gibt es im Zusammenhang mit dem Projekt verschiedene Risiken, die beachtet werden müssen.

Zunächst sollte die Frage betrachtet werden, ob das Projekt trotz seiner nachhaltigen Zielsetzungen unerwartete, gegensätzliche Auswirkungen haben könnte. In der Literatur werden diesbezüglich Systeme angesprochen, die ein besseres Bewusstsein für den persönlichen Stromverbrauch schaffen sollen, im Widerspruch dazu aber selbst Strom verbrauchen [DiSalvo u. a., 2010] [Pargman und Raghavan, 2014].

In diesem Projekt kann spekuliert werden, dass die Möglichkeit der Bildung von Fahrgemeinschaften Personen aus dem öffentlichen Verkehrsnetz abwerben könnte. Dies könnte negative Auswirkungen auf Stau und CO₂-Emissionen haben, da Personen, die ursprünglich das öffentliche Nahverkehrsnetz nutzten, nun zusammen mit dem PKW fahren und dort die Belastung erhöhen, selbst wenn es in einer Fahrgemeinschaft ist. Gegenteilig kann dieses Risiko aber auch so interpretiert werden, dass selbst wenn einige Personen vom öffentlichen Verkehrsnetz auf das Auto umsteigen, dies wiederum ausgeglichen werden kann. Das Fehlen der Person im öffentlichen Netz führt zu einem freien Platz dort, der von einer anderen Person wieder ausgefüllt werden kann, die sonst vielleicht alleine im PKW gefahren wäre und dementsprechend hätte es wieder eine positive Auswirkung. Bei wenigen Personen scheint das eine unmerkliche Veränderung zu sein, in einem größeren Maßstab betrachtet, kann aber eine Bahnstrecke, die während des Höhepunktes des Pendlerverkehrs beispielsweise 100 Fahrgäste weniger transportiert, für einige Autofahrer deutlich attraktiver erscheinen als zuvor. Infolgedessen erscheint dieses Risiko durchaus wahrscheinlich, lässt sich aber zugleich als Chance betrachten, eine Balance zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln zu ermöglichen.

Des Weiteren sollten ethische Fragen im Zusammenhang mit dem persuasive Ansatz des Projekts betrachtet werden. Da persuasive Systeme darauf ausgelegt sind, die Benutzer zu einem bestimmten Verhalten zu überreden, sollte nicht ignoriert werden, ob es ethisch zu verantworten ist, dass Systeme in so einer Art und Weise ihre Benutzer beeinflussen können und sollen. Dabei ist zu beachten, dass nur das ethisch zu verantworten ist, was auch ohne Hilfe von Technologien der Ethik entspräche. Auf die Frage der Ethik wird in den Abschnitt 3.3.5 genauer eingegangen.

3.3 Persuasion und persuasive Technology

In diesem Abschnitt wird genauer auf das bereits zuvor angesprochene Genre *persuasive Technology* eingegangen. In diesem Fall wird die persuasive Technology unabhängig von der Nachhaltigkeit behandelt. Wird persuasive Technology allerdings im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit betrachtet, wird von Systemen gesprochen,

die ihre Benutzer zu nachhaltigerem Verhalten überreden. In Berücksichtigung der Genres, handelt es sich also um ein Genre welches Nachhaltigkeit durch sein Design (*Sustainability through Design* vgl. 3.2.2) erreicht.

3.3.1 Begriffsklärung und Abgrenzung von Persuasion und persuasive Technology

Persuasion lässt sich aus dem Englischen in etwa mit „Überzeugung“ übersetzen und somit bedeutet der Begriff *persuasive Technology* soviel wie „überzeugende Technologie“. Schon an der Wortherkunft lässt sich der Unterschied zwischen den Begriffen ableiten. Persuasion ist ein Oberbegriff, der die Überzeugung im Allgemeinen bezeichnet. Persuasive Technology hingegen ist ein Unterbegriff und gilt nur für Überzeugung, die mithilfe einer Technologie umgesetzt wird. Die Persuasion ist eine alte Kunst und wird bereits von Aristoteles im Zusammenhang mit der Rhetorik behandelt, während persuasive Technology, durch ihre technologische Komponente, eine neue Kunst ist und noch in ihrer Entwicklung steckt.

In der Literatur wird zwischen Persuasion und persuasive Technology nicht immer unterschieden. In vielen Fällen wird auf den Oberbegriff Persuasion zurückgegriffen und ob es sich um eine technologische Persuasion handelt, muss dem Kontext entnommen werden.

3.3.2 Persuasion als Teil der Rhetorik

Die Rhetorik wird von [Aristoteles \[1995\]](#) als das Vermögen definiert, bei jedem Gegenstand das Glauben erweckende zu erkennen. Im Deutschen wird von der Rhetorik auch gerne als „Redekunst“ gesprochen und beinhaltet dementsprechend die Fähigkeit durch Rede zu überzeugen. Damit ist die Persuasion auf der Rhetorik basierend, beziehungsweise im sprachlichen Raum gehört die Persuasion zu der Rhetorik.

[Aristoteles \[1995\]](#) definiert drei Überzeugungsmittel, die auf der Rede beruhen:

- Charakter
- Zuhörer

- Rede

Die Persuasion erfolgt durch den *Charakter*, wenn die Rede den Redner glaubhaft macht. Der Mensch lässt sich eher von jemanden überzeugen, der tugendhaft erscheint und dies auch durch seine Rede überbringen kann.

Durch den *Zuhörer* kann überzeugt werden, wenn dieser durch die Rede in Affekt versetzt wird. Der emotionale Zustand der Zuhörer kann deren Urteil maßgeblich beeinflussen.

Die Persuasion durch die *Rede* erfolgt, indem Wahres oder Wahrscheinliches von dem Glaubwürdigen, welches aus jedem Sachverhalt resultiert, aufgezeigt wird [[Aristoteles, 1995](#)].

Die aufgelisteten Überzeugungsmittel sind auch heute noch zutreffend und auch außerhalb der Rhetorik anwendbar, selbst wenn eventuell eine Übertragung von der Sprache auf ein anderes Medium erfolgen muss. Des Weiteren ist Sprache ein allgegenwärtiges Medium, welches auch im digitalen Zeitalter nicht an Bedeutung verloren hat. Allein die Verbreitung ist immer häufiger in geschriebener und digitaler Form vorzufinden, als gesprochen und analog.

3.3.3 Vorteile und Nachteile der persuasive Technology

Bereits seit langer Zeit wird Persuasion in persönlicher Form, aber auch in den Medien eingesetzt. Die menschliche Persuasion kann, wie bei [Aristoteles \[1995\]](#) beschrieben, einfach im Gespräch stattfinden, wenn jemanden von etwas überzeugt werden soll. Persuasion durch Medien findet beispielsweise in der Werbung statt, bei der der Betrachter vom Kauf einer bestimmten Ware überzeugt werden soll. Propaganda ist in dem Zusammenhang ebenfalls ein wichtiges Stichwort. Die Frage ist an dieser Stelle, inwiefern sich persuasive Technology von diesen anderen Arten der Persuasion unterscheidet und wo die Vor- beziehungsweise Nachteile in diesen Unterschieden liegen.

[Fogg \[2003\]](#) hat sich mit den Vorteilen beschäftigt und die folgende Liste erstellt:

- Interaktivität

- Persistenz
- Anonymität
- Datenkapazität
- viele Modalitäten
- Skalierbarkeit
- erweiterter Zugang

Die *Interaktivität* ist ein Vorteil gegenüber den traditionellen Medien und nicht gegenüber dem Menschen, da dieser ebenfalls interaktiv vorgehen kann. Die traditionellen Medien allerdings, seien es nun Print-Medien, Fernsehen oder auch Radio, haben nur sehr begrenzte bis gar keine Möglichkeiten interaktiv vorzugehen. Dadurch kann die Persuasion nur allgemein eingesetzt werden, wodurch zwangsläufig weniger Personen erreicht werden. Der persuasive Technology hingegen steht eine Bandbreite an interaktiven Funktionen zur Verfügung, wodurch nicht nur mehr Personen erreicht werden können, sondern durch ein angepasstes Vorgehen auch der Erfolg maximiert werden kann.

Die *Persistenz* hingegen ist vor allem ein Vorteil gegenüber der menschlichen Persuasion. Im Gegensatz zu einem Menschen gibt ein Computer nicht auf. Er fühlt sich nicht zurückgewiesen und befürchtet auch nicht nervig zu sein. Ein Computer wird eine Erinnerung so oft wiederholen, bis die nötige Aktion erfolgt. Ein Mensch würde wahrscheinlich irgendwann aufhören an die Aktion zu erinnern.

Auch die *Anonymität* ist ein Vorteil gegenüber der menschlichen Persuasion. Persuasion durch Medien bietet die Option der Anonymität. Dies kann besonders bei sensiblen Themen wichtig sein und ermöglicht es Personen sich von Erwartungen und sozialen Normen zu lösen.

Das Stichwort *Datenkapazität* bezieht sich darauf, dass Computer in der Lage sind riesige Datenmengen zu verwalten und einzusetzen. Im Gegensatz dazu hat der Mensch nur stark begrenzte Informationen auf die er zurück greifen kann um sie zur Persuasion einzusetzen.

Viele Modalitäten bezieht sich darauf, dass ein Computer viele verschiedenen Darstellungen nutzen kann. Er kann zwischen Bildern, Videos, Sprache, Musik und mehr wählen. Er kann verschiedene Modalitäten kombinieren und sie an das Thema, an die Zielgruppe oder auch einzelne Personen anpassen.

Skalierbarkeit bezieht sich darauf, dass Computer sehr anpassungsfähig sind. Wenn eine höhere Nachfrage besteht, als zunächst erwartet, ist eine Aufstockung durch die Technologie leicht zu bewerkstelligen. Menschen hingegen lassen sich nicht duplizieren oder genau in derselben Qualität rekrutieren.

Das Stichwort *erweiterter Zugang* beschreibt, dass heutzutage der Ort durch technologische Persuasion kaum mehr eine Rolle spielt. Dadurch dass Personen fast immer und überall von Computern umgeben sind, kann auch die Persuasion durch sie fast immer und überall stattfinden [Fogg, 2003]. Inzwischen ist es sogar normal sein Smartphone an praktisch jeden Ort mitzunehmen, auch Orte zu denen andere Personen oder Medien keinen Zugang zu haben.

Die Nachteile der technologischen Persuasion liegen in der Empathie begründet. Der Mensch ist fähig sich in eine andere Person hineinzuversetzen und seine Taktik der Überzeugung an seine Einschätzung anzupassen. Dabei kann die Einschätzung von Details wie der Wortwahl, der Betonung, dem Klang der Stimme, einem Zögern oder auch dem Blick beeinflusst werden. Das alles ist schwer technisch aufzufangen und anschließend zu interpretieren. Der Mensch ist dazu aber, mehr oder weniger erfolgreich, intuitiv in der Lage. Das Unvermögen des Computers diese unterschiedlichen Nuancen in der Einstellung einer Person zu erkennen, kann in dem Versuch diese Person von etwas zu überzeugen von Nachteil sein.

Im direkten Vergleich lässt sich sagen, dass die technologische Persuasion im Allgemeinen mehr Erfolg verspricht, da sie überall, andauernd und weit verbreitet eingesetzt werden kann. Bei der Möglichkeit einer direkten Beeinflussung über eine kurze Spanne ist aber der Mensch im Vorteil, da er durch seine Sensibilität eine passendere und variablere Überzeugungsarbeit leisten kann.

3.3.4 Mobile Persuasion

[Fogg und Eckles \[2007\]](#) sagen, dass sich mobile Endgeräte (vor allem Handys) ganz besonders anbieten, um ein persuasives System erfolgreich zu implementieren. Dieses belegen sie durch folgende Faktoren:

Einfachheit: Die Benutzer sind bereits mit dem Endgerät vertraut.

Liebe: Die Menschen tragen ihr Handy immer bei sich, nicht weil sie es müssen, sondern weil sie es wollen.

Präsenz: Das Gerät ist immer griffbereit, wenn es gebraucht wird.

Sofortiger Zugriff: Das Internet mit all seinen Inhalten ist überall und jederzeit verfügbar.

Bereits die Generation der Babyboomer (geboren zwischen 1946 und 1964) ist eine Generation, die Technik liebt und sehr versiert mit ihr umzugehen weiß. Von Generation zu Generation wird der Einsatz von Technologien wie dem Handy oder Smartphone als immer selbstverständlicher angesehen und fällt den Menschen immer leichter. Deshalb sind bei der Umsetzung einer mobilen, persuasiven Anwendung für Personen, die sich noch nicht im Rentenalter befinden, keine grundsätzliche Ablehnung zu erwarten [\[Fogg und Eckles, 2007\]](#). [Fogg und Eckles \[2007\]](#) sagen auch, dass es im mobilen Kontext immer schwerer wird, die Aufmerksamkeit der Menschen zu gewinnen und zu behalten, weil es ein regelrechtes Überangebot gibt, welches die Anwender überfordert. Um sich trotzdem durchzusetzen und eine erfolgreiche Anwendung herauszubringen ist es daher wichtig, den Menschen das Gefühl zu geben, dass die Anwendung eine Bedeutung beziehungsweise einen Sinn in ihrem Leben hat. Diese Bedeutung stellt eine wesentlich persönlichere Bindung vom Anwender zur Anwendung her, als es das Bewerben mit Funktionen oder dem Preis es könnten.

3.3.5 Ethische Bedenken gegenüber persuasive Technology

Im Abschnitt zur Begriffsklärung (siehe 3.3.1) wurde Persuasion als „Überzeugung“ übersetzt. Ursprünglich sollte Persuasion in diesem Dokument als „Überredung“ über-

setzt werden. Obwohl beide Übersetzungen korrekt sind und „Überredung“ eigentlich die näherliegende Übersetzung ist, fiel die Wahl auf die aktuelle Übersetzung, da „Überredung“ mit einer negativen Konnotation behaftet ist. Überreden wird oftmals als unethisch angesehen, da es das Vorgehen bezeichnen kann, eine Person zu einer Handlung oder Haltung zu verleiten, die nicht ihrer eigenen Überzeugung entspricht, oft zum Vorteil eines selbst oder eines Dritten. Dementsprechend wird Überredung oft mit Manipulation verglichen. Bei [Aristoteles \[1995\]](#) wird klargestellt, dass es nicht Aufgabe der Rhetorik und Persuasion ist zu überreden, sondern zu untersuchen, was glaubwürdig an einer Sache ist und damit zu überzeugen. Obwohl der Begriff Persuasion sich im Englischen unterschiedlich interpretieren lässt, hat er auch dort manchmal eine ähnliche negative, manipulative Konnotation und so wird er auch in der englischen Literatur gelegentlich abgelehnt [[Wendel, 2013](#)].

Es stellt sich die Frage, ob Persuasion im Kontext der persuasive Technology und dieses Projekts ethisch problematisch ist oder nicht. An sich kann sowohl überzeugen als auch überreden ethisch verwerflich sein und ist von Fall zu Fall unterschiedlich. [Fogg \[2002\]](#) rät diesbezüglich jeden Fall auf das Ziel, die Methoden, die Ergebnisse und die Zielgruppe zu untersuchen. Wenn es in einem dieser Punkte Konflikte mit der Ethik gibt, dann ist das gesamte Vorhaben unethisch.

Im Hinblick auf persuasive Technology sind zusätzlich einige spezielle ethische Problematiken vorhanden. Dadurch, dass die Technologie noch nicht lange als Mittel zur Persuasion eingesetzt wird, wird dies von den Benutzern noch nicht erwartet und die Absicht hinter der Persuasion nicht so leicht erkannt. Zusätzlich ist es der Ruf von Computern fair zu sein, normalerweise wird einem Computer kein Hintergedanke zugeschrieben. Dementsprechend sind Benutzer eher dazu geneigt Informationen von technischen Systemen zu akzeptieren [[Fogg, 2002](#)]. Sowohl der Vertrauensvorschuss, als auch der Vorteil durch die fehlende Gewohnheit machen die Benutzer verletzlich und zu leichteren Zielen. Gleichzeitig werden aber beide dieser Problematiken mit der Zeit geringer werden, da die Menschen sich nach und nach daran gewöhnen und anfangen werden die Absichten zu hinterfragen.

Wie bereits zuvor erwähnt (siehe 3.3.3) sind Computer proaktiv persistent, was als ein unfairer Vorteil angesehen werden könnte. Im Gegensatz zum Menschen

werden sie nicht müde und können unendlich lange mit der Überzeugungsarbeit fortfahren. Außerdem sind bei einer Mensch zu Computer Interaktion im Gegensatz zu der Mensch zu Mensch Interaktion die Interaktionsmöglichkeiten begrenzt. Bei einer Mensch zu Mensch Interaktion können theoretisch beide Parteien die Interaktion gleichermaßen beeinflussen. Bei einer Mensch zu Computer Interaktion jedoch gibt es eine begrenzte Anzahl möglicher, vorher festgelegter Interaktionsmöglichkeiten, bei welcher der Mensch bloß die Wahl hat diesen vorgezeichneten Abläufen zu folgen oder abubrechen [Fogg, 2002]. Der Einfluss des Menschen, in diesem Falle des Beeinflussten, wird also minimiert und der Computer hat einen Vorteil während der Interaktion. Des Weiteren hat der Mensch einen emotionalen Nachteil. Computer sind durchaus in der Lage Menschen emotional zu beeinflussen, andersherum ist dies allerdings nicht der Fall [Fogg, 2002]. Da Systeme nur Operatoren ohne Moral sind, können sie auch nicht zur Verantwortung gezogen werden. Während in einer Mensch zu Mensch Interaktion die Verantwortung immer zumindest anteilig bei dem Beeinflussenden liegt, da er ein moralisches Wesen ist, kann die Verantwortung bei der technologischen Persuasion nicht so einfach zugeordnet werden [Fogg, 2002].

3.4 Auswirkung des Verkehrs auf die Verkehrsdichte und die Umweltbelastung

In diesem Abschnitt werden wichtige Hintergrundinformationen in Hinblick auf das Verkehrsaufkommen geliefert. Anhand von Kennziffern und Zahlen wird belegt, inwiefern die Verkehrssituation problematisch ist. Nicht nur hinsichtlich der Zeiten, die durchschnittlich im Stau gestanden werden, sondern auch hinsichtlich der Umweltbelastung durch CO₂-Emissionen.

Laut Definition sind *Pendler* Berufstätige, deren Arbeitsplatz außerhalb der Wohn-gemeinde liegt [Springer Gabler Verlag, 2015]. In Deutschland betrifft dies 60% der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, also über über 17 Millionen Menschen [Die Zeit Online, 2014]. Von diesen Berufspendlern nutzt ein Anteil von ca. 2/3 das Auto als Verkehrsmittel. Der durchschnittliche Besetzungsgrad pro PKW liegt im Berufsverkehr

Platz	Stadt	Index	Veränderung
1.	Stuttgart	29%	-4%
2.	Hamburg	28%	-3%
3.	Berlin	27%	-2%
4.	München	26%	+2%
5.	Köln	25%	-3%

Tabelle 3.1: TomTom Verkehrs-Index 2013 für deutsche Städte

bei 1,12 Personen. Dieser Wert ist der niedrigste aller Fahrtzwecke, im Freizeitverkehr liegt der Wert bei 1,99 und ist somit fast doppelt so hoch. Der Durchschnitt über alle Fahrtzwecke liegt bei 1,6 Personen pro PKW [[Tamedia AG, 2013](#)]. Laut dem [Bund der Energieverbraucher \[2012\]](#) bildeten in Deutschland im Jahr 2012 nur 6% der Autofahrer Fahrgemeinschaften auf dem Weg zur Arbeit. Da für dieses Projekt die obige Definition des Begriffes *Pendler*, vor allem in Hinblick auf die geplante quantitative Erhebung in Form einer Befragung, zu eng gefasst erscheint, wird sich auf alle diejenigen Personen konzentriert, deren Arbeitsweg den Einsatz eines Verkehrsmittels erfordert. Dies kann eine relativ kurze Strecke mit dem Fahrrad sein, aber auch eine weite Strecke mit dem Auto oder dem öffentlichen Personennahverkehr.

3.4.1 Die aktuelle weltweite Staubelastung

Der Navigationsgeräte-Hersteller *TomTom* erhebt anhand der GPS-Daten der Geräte den *TomTom Verkehrs-Index* [[TomTom International BV, 2014](#)]. Dieser Index dient dazu weltweit die Stausituation von mehr als 160 Städten einzustufen. Dies geschieht, indem die gemessenen Fahrzeiten während einer Phase ohne Verkehrsbehinderungen (Free Flow-Phase) mit Fahrzeiten während einer Phase mit besonders hoher Verkehrsbelastung (Peak Hours) verglichen werden. Der so erhobene Anstieg der Dauer einer Fahrt wird prozentual angegeben. Die Tabelle 3.1 zeigt die Ergebnisse der fünf schlechtesten deutschen Städte im Jahr 2013, sowie die Veränderung im Vergleich zum Vorjahr.

Platz	Stadt	Index
1.	Moskau	74%
2.	Istanbul	62%
3.	Rio de Janeiro	55%
4.	Mexico City	55%
5.	São Paulo	54%
6.	Palermo	39%
7.	Warschau	39%
8.	Rom	37%
9.	Los Angeles	36%
10.	Dublin	35%

Tabelle 3.2: Globaler TomTom Verkehrs-Index 2013

Der internationale Vergleich zeigt, dass die Städte mit der höchsten Verkehrsbelastung jedoch nicht in Deutschland zu finden sind, sondern in Russland (Moskau 74%) und in der Türkei (Istanbul 63%). Die Tabelle 3.2 zeigt die Top 10 des globalen TomTom Verkehrs-Index 2013.

Bei diesem internationalen Ranking ist zu bedenken, dass TomTom nicht in jedem Land Marktführer ist und deshalb nicht alle Städte gleichwertig berücksichtigt werden konnten. Aus diesem Grund hat TomTom im Jahr 2014 mit anderen Navigationsgeräte-Herstellern kooperiert. Für die Analyse der chinesischen Verkehrssituation war das beispielsweise der Hersteller Autonavi. Der durchschnittliche Verkehrs-Index in China lag 2014 bei 36%. Spitzenreiter war hier die Stadt Tianjin mit einem Wert von 56% [TomTom International BV, 2014]. Im internationalen Vergleich erscheinen die Werte in Deutschland relativ gering, dennoch besteht dringender Bedarf die Stausituation zu verbessern.

3.4.2 Anteil des Verkehrs an der Emission von Treibhausgasen

Unter dem Begriff *Treibhausgase* werden verschiedene Klimagase zusammengefasst. Darunter ist Kohlendioxid (CO_2) das Gas mit der größten Bedeutung. Laut [Umweltbundesamt \[2014\]](#) betrug der CO_2 -Anteil an den gesamten Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2012 87,5%. Dieser Anteil hat gegenüber 1990 um etwa 4% zugenommen, der Grund dafür liegt jedoch an der vergleichsweise stärkeren Verminderung der Emissionen von Methan (CH_4) und Distickstoffoxid (N_2O) und nicht an einem Anstieg der absoluten CO_2 -Emission. Diese wurde im Zeitraum von 1990 bis 2012 sogar um 21% gesenkt.

Laut [Umweltbundesamt \[2014\]](#) lag die CO_2 -Emission im Jahr 2012 in Deutschland bei 821,7 Mio. t. Mit 360,1 Mio. t war dabei der größte Anteil auf die Energiewirtschaft zurückzuführen. Anteilig lag die Belastung durch den Verkehr bei 153,9 Mio. t und damit bei knapp 20% der Gesamt-Emission. Von diesem Wert sind wiederum knapp 60% auf den motorisierten Individualverkehr zurückzuführen. Diese Zahlen sind alarmierend, im weltweiten Vergleich lag Deutschland 2012 damit auf Platz 6. Spitzenreiter weltweit waren 2012 die bevölkerungsreichen Länder China (8,9 Mrd. t), die USA (6 Mrd. t) und Indien (1,8 Mrd. t). Der globale Gesamtwert der CO_2 -Emissionen lag 2012 bei rund 34 Mrd. t [[Focus Online, 2012](#)].

3.5 Verwendete Frameworks

In dem folgenden Abschnitt werden die in dieser Arbeit verwendeten Frameworks erläutert. Dabei handelt es sich um Frameworks zum Designprozess, zum Requirements Engineering und zur Nachhaltigkeitsanalyse.

3.5.1 Framework für den Designprozess

Stephen Wendel hat ein Framework aufgestellt, welches den Designprozess von Projekten zur Verhaltensänderung unterstützt [[Wendel, 2013](#)]. Er benutzt dabei die Bezeichnung *Behaviour Change* anstelle von Persuasion. Wendel setzt dementsprechend bei dem Ergebnis an und nicht bei dem Prozess. Letztendlich läuft beides

jedoch auf dasselbe heraus: Es soll eine Änderung des Verhaltens erreicht werden. Dadurch ist das Framework von Wendel trotz unterschiedlicher Begriffsgebungen auch für dieses Projekt interessant und anwendbar.

Abstriche müssen bei diesem Framework an anderer Stelle gemacht werden. Das Framework von Wendel ist für die vollständige Entwicklung eines Systems ausgelegt. Angefangen bei der Planung bis hin zur Codierung. Da in diesem Projekt das System allerdings nicht komplett entwickelt werden soll, müssen an dieser Stelle einige Abweichungen vorgenommen werden. Vor allem aber in der Planung und Vorbereitung ist es hilfreich ein bewährtes Framework zu besitzen, auf das sich gestützt werden kann. Ganz besonders dann, wenn wie in diesem Fall, noch keine Erfahrungen in dem Themenbereich vorhanden sind.

Die erste Phase des Frameworks, in der Abbildung 3.1 orange gekennzeichnet, beschäftigt sich mit dem Verstehen. Bevor ein Verhalten verändert werden kann, muss verstanden werden, wie Menschen handeln, wieso sie so handeln und wie ihr Verhalten beeinflusst werden kann. Die zweite Phase, in blau gekennzeichnet, behandelt den Vorgang das passende Verhalten zu entdecken, das verändert werden soll. Diese beiden ersten Phasen sind Teil der Planungsphase eines Projekts und können daher in dieser Arbeit abgeschlossen werden. Die erste Phase wird in der Masterthesis während der Recherche und damit auch bereits im vorhergegangenen Masterprojekt behandelt. Die zweite Phase beginnt ebenfalls in der Literaturrecherche, erstreckt sich über die Kontextanalyse und wird in den Erhebungen abgeschlossen. Da sich die Erhebungen maßgeblich mit den Benutzern beschäftigen, kann an dieser Stelle am besten das Verhalten analysiert werden. Ab der dritten Phase des Projekts geht das Framework mehr auf die Entwicklung des Systems ein. Die dritte Phase, gelb markiert, beschäftigt sich mit dem Design des Projekts. Die vierte Phase, in der Abbildung grün, behandelt bereits die Verfeinerung des Projekts. Diese letzten beiden Phasen werden in diesem Projekt nicht ausgelassen sondern lediglich an die Ziele angepasst. Das bedeutet, in diesem Fall kann das Requirements Engineering als Teil der dritten Phase identifiziert werden und die Evaluierung bezogen auf die Ergebnisse und die Inhalte des Ausblicks im Fazit sind Teil der letzten Phase.

Abbildung 3.1: Das Framework nach Wendel



Quelle: [Wendel, 2013]

3.5.2 Framework für das Requirements Engineering

Das Vorgehen beim Requirements Engineering orientiert sich an [Rupp und die SOPHISTen \[2014\]](#). Es wurde auf Kreativitätsmethoden, Qualitätsmerkmale und Templates zurückgegriffen, die hilfreich während einer Anforderungsanalyse sind und welche in [Rupp und die SOPHISTen \[2014\]](#) vorgestellt werden. Diese Inhalte mussten an vielen Stellen angepasst und ergänzt werden. Vor allem da die genutzte Quelle auf englisch ist und daher vor allem die Templates zur Formulierung der Anforderungen nicht für die deutsche Sprache geeignet sind.

Die Qualitätsmerkmale lauten:

Bewertet Sobald das System ausreichend komplex und groß ist, ist es wichtig, die Anforderungen hinsichtlich ihrer Wichtigkeit bzw. Priorität zu bewerten.

Eindeutig Jede Anforderung muss von unterschiedlichen Lesern in derselben Weise verstanden werden.

Genehmigt Eine Anforderung kann als genehmigt bezeichnet werden, wenn alle Beteiligten sich darüber einig sind, dass die Anforderung korrekt und gültig ist.

Gültig und aktuell Wenn es eine Änderung im System gibt, müssen alle betroffenen

Anforderungen angepasst werden.

Klassifizierbar Jede Anforderung muss hinsichtlich ihrer verpflichtenden Bedingung klassifiziert sein.

Konsistent Jede Anforderung muss konsistent zu sich selbst (also widerspruchsfrei formuliert) und zu allen anderen Anforderungen sein.

Korrekt Eine Anforderung ist korrekt, wenn sie genau das ausdrückt, was der Autor versucht hat zu veranschaulichen.

Notwendig Jede Anforderung sollte Dienste oder Attribute spezifizieren, die der Kunde wirklich braucht oder die für die Schnittstelle mit einem externen System notwendig sind.

Testbar Jede durch eine Anforderung geforderte Funktionalität muss überprüft werden können.

Umsetzbar Jede Anforderung muss innerhalb der Grenzen, die durch die derzeitige Technologie, das Ausmaß des Systems und seine Umgebung festgelegt werden, implementierbar sein.

Verfolgbar Jede Anforderung muss eindeutig identifizierbar sein. Dies wird üblicherweise mithilfe einer eindeutigen Anforderungs-ID, die sich niemals ändert, erreicht.

Verständlich Jede Anforderung muss für alle Beteiligten verständlich formuliert sein.

Vollständig Jede Anforderung muss die geforderte Funktionalität vollständig beschreiben.

Jedes dieser Qualitätsmerkmale wird bei der Formulierung der Anforderungen berücksichtigt, um ein möglichst gutes Ergebnis zu erzielen.

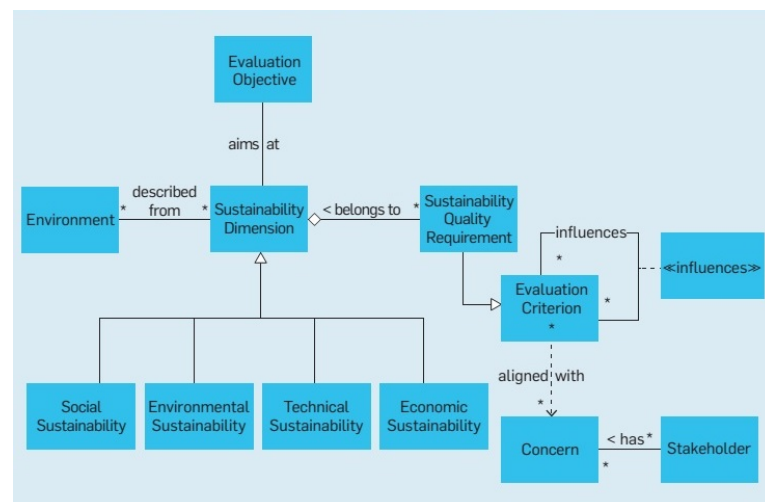
3.5.3 Sustainability analysis Framework

[Lago u. a. \[2015\]](#) haben ein Framework entwickelt, dessen potentieller Kontext als jede Aktivität, die auf einer sorgfältigen Beschreibung von Qualitäten beruht, umschließend

beschrieben wird. Dies beinhaltet Requirements Engineering, Treffen von Design Entscheidungen, trade-off Analyse und Qualitätseinschätzung. Das Framework ist eine Erweiterung des Models *Third Working Draft of ISO/IEC 42030 Architecture Evaluation*, welches im Gegensatz zu der Erweiterung allein auf die Evaluierung ausgelegt ist.

In dem Framework werden vier Dimensionen genutzt, welche Nachhaltigkeit im Kontext von softwareintensiven Systemen kennzeichnen. Diese Dimensionen sind *social Sustainability*, *environmental Sustainability*, *technical Sustainability* und *economic Sustainability*. *Social Sustainability* oder auch „soziale Nachhaltigkeit“ bedeutet in diesem Kontext, dass soziale Gemeinschaften genutzt und unterstützt werden. *Environmental Sustainability* („ökologische Nachhaltigkeit“) bezieht sich darauf, dass ökologische Anforderungen berücksichtigt werden müssen. *Technical Sustainability* („technische Nachhaltigkeit“) beschreibt die Langzeitnutzung von Systemen und ihre Entwicklung. *Economic Sustainability* („wirtschaftliche Nachhaltigkeit“) befasst sich mit Kapital und finanziellen Nutzen.

Abbildung 3.2: Sustainability analysis Framework



Quelle: [Lago u. a., 2015]

Die *Sustainability Quality Requirements* („Sustainability Qualitätsanforderungen“) werden einer der Dimensionen zugeordnet und die Ein-

Abbildung 3.3: Aufbau einer Sustainability Qualitätsanforderung



flüsse und Wechselwirkungen der einzelnen Qualitätsanforderungen untereinander herausgestellt. Diese Beziehungen können entweder vertikal (innerhalb einer Dimension) oder horizontal (zwischen verschiedenen Dimensionen) verlaufen. Für jede Sustainability Qualitätsanforderung werden die Parameter und die Art der Evaluation festgelegt (siehe Abbildung 3.3). Die Kriterien der Evaluation werden mit den Interessen der Stakeholder abgeglichen.

4 Analyse des Nutzungskontextes

Der Nutzungskontext wird gemäß der DIN EN ISO 9241-210 formuliert. Diese definiert den Nutzungskontext wie folgt:

„Die Benutzermerkmale, Arbeitsaufgaben und die organisatorische, technische und physische Umgebung bestimmen den Kontext, in dem das System verwendet wird [[DIN EN ISO 9241-210, 2011](#)].“

Es ist anzumerken, dass die Analyse des Nutzungskontextes ein iterativer Prozess ist, was bedeutet, dass er an neue Erkenntnissen angepasst und erweitert wird [[DIN EN ISO 9241-210, 2011](#)]. Die folgenden Inhalte sind dementsprechend nur vorläufig und werden im Laufe der Thesis überprüft und angepasst.

In den folgenden Abschnitten wird zunächst eine Marktrecherche durchgeführt und anschließend die Perspektiven von Route Match abgewägt. Anschließend werden die Benutzer und sonstige Interessengruppen behandelt, dann werden Benutzergruppen und ihre Merkmale sowie ihre Ziele erläutert. Abschließend wird die Umgebung des Systems thematisiert.

4.1 Marktrecherche

In dem folgenden Kapitel wird eine mehrteilige Marktrecherche durchgeführt. Zum einen wird auf Systeme eingegangen, die zwar nicht das explizite Ziel haben, die Anzahl der Personen in einem Auto zu erhöhen, bei denen dieses aber dennoch ein Effekt ist, der aus der Nutzung resultiert. Zum anderen werden Ansätze vorgestellt, die ebenfalls einen persuasive Ansatz verfolgen, wie es in diesem Projekt der Fall ist. Abschließend wird die Möglichkeit eines weltweit einsetzbaren Systems erläutert und ob dies umsetzbar ist.

4.1.1 Ähnliche Systeme

Eine Marktrecherche hat ergeben, dass es kaum Systeme gibt, die sich auf regelmäßige Fahrgemeinschaften konzentrieren, sondern hauptsächlich Systeme, die auf einmalige Mitfahrgelegenheiten ausgelegt sind.

Einige vergleichbare Systeme sind [uber.com](https://www.uber.com), [fahrgemeinschaft.de](https://www.fahrgemeinschaft.de), [pendlernetz.de](https://www.pendlernetz.de), [MiFaZ.de](https://www.mifa.de) und [comovee.de](https://www.comovee.de). Die Seiten Fahrgemeinschaft und MiFaZ sind auf Mitfahrgelegenheiten ausgerichtet und dabei vor allem auf Langstrecken zwischen verschiedenen Städten und nicht auf den regelmäßigen Pendlerverkehr. Uber ist ebenfalls auf Gelegenheitsstrecken ausgerichtet und verfolgt einen kommerziellen Ansatz, bei dem die Fahrer gewinnbringend für ihren Aufwand entlohnt werden. Pendlernetz ist tatsächlich für regelmäßige Fahrgemeinschaften gedacht, verfolgt dabei aber den Ansatz des „Suche & Finde“ und bietet keine persuasive Lösung. Die Seite Comovee bietet zwei verschiedene Lösungen. Es wird in *Enterprise* für Unternehmen und *Community* für Städte beziehungsweise Gemeinden unterschieden. Im Falle der Enterprise Lösung kann ein Unternehmen sich dafür entscheiden Comovee einzusetzen und die Mitarbeiter können dann über die Plattform Fahrgemeinschaften organisieren. Die Community Lösung funktioniert ähnlich, nur dass dort die Stadt oder die Gemeinde der Initiator sein muss. Bei Comovee fällt auf, dass die Zielgruppe von Anfang an eingeschränkt wird, entweder durch den Arbeitgeber oder durch den Wohnsitz und dass zunächst jemand Übergeordnetes entscheiden muss, dass das System genutzt werden soll.

Die meisten der bereits genannten Systeme bieten ebenfalls mobile Lösungen für das Smartphone an. Dabei beschränkt sich dieses Angebot bei Mitfahrgelegenheit und MiFaZ auf eine mobile Version der „Suche & Finde“ und fokussiert sich weiterhin auf Langstrecken. Die mobile Version von Uber bietet eine Funktion an, mit der der aktuelle Standort des Benutzers ermittelt wird und per GPS der nächste verfügbare Wagen er- und vermittelt wird. Jedoch erfolgt dies hinter einem sehr kommerziellen und gewinnbringenden Hintergrund. Bei der Uber App wird also zum Teil ein Ansatz verfolgt, der nicht auf Inseraten basiert, jedoch ist das Ziel dieser Anwendung nicht die Verbesserung der Verkehrsproblematik, sondern das Vermitteln von Fahrgästen an

Mietwagen, Taxis und private Fahrer.

4.1.2 Vergleichbare persuasive Systeme

[Froehlich u. a. \[2009\]](#) haben einen Prototyp für ein sustainable System entwickelt, das in den Bereich der ambient Awareness fällt und sich ebenfalls mit der Verkehrsproblematik und ihre Auswirkungen auf die Umwelt auseinandersetzt. Damit weist *UBIGreen*, wie der Projektname lautet, eine starke Ähnlichkeit zu dem geplanten System auf. *UBIGreen* ist ein System, das die genutzten Transportmittel seiner Benutzer hinsichtlich ihrer Umweltfreundlichkeit bewertet und mithilfe einer Ikone, also einer grafischen Darstellung, auf deren Handy veranschaulicht [[Froehlich u. a., 2009](#)]. Das System verwendet dementsprechend ein mobiles Endgerät. Im Vergleich zu Route Match gibt es hier eine eindeutige Tendenz zum Genre ambient Awareness, anstatt einer Tendenz zu den persuasive Technologien. Zudem sind hier eine andere Motivation und ein anderer Kontext vorhanden. Jeder einzelne Transport wird bei *UBIGreen* bezüglich seiner Umweltfreundlichkeit bewertet und dem Benutzer in diesem Sinne ins Bewusstsein gerufen. Das in diesem Projekt geplante System hingegen, soll für regelmäßige Strecken eine langfristige Umstellung von Alleinfahrten auf Fahrgemeinschaften ermöglichen. Auch der Einsatz der Systeme ist unterschiedlich. Bei [Froehlich u. a. \[2009\]](#) soll das System dauerhaft genutzt werden. Der Erfolg des Systems hängt mit der dauerhaften und langfristigen Nutzung zusammen. Bei dem System für Fahrgemeinschaften hängt der Erfolg des Systems nicht mit der Nutzungsdauer und -intensität zusammen sondern mit der Bildung einer erfolgreichen Fahrgemeinschaft. Dies kann zum Teil durch einen sehr kurzen Einsatz des Systems bereits erfolgt sein, kann aber auch einen längeren Einsatz erfordern.

Von [Wash u. a. \[2005\]](#) gibt es das *RideNow* Projekt, welches ad hoc Fahrgemeinschaften unterstützt. Bei *RideNow* werden an seinem Einsatzort an hoch frequentierten Stellen (z.B. der Eingangshalle eines Bürogebäudes) Monitore aufgehängt, die einen Überblick darüber geben, welche Einträge es im System aktuell gibt. Auf diese Weise können Angebote und Suchen schnell erfasst werden, ohne sich dafür auf der Webseite anmelden oder seine E-Mails lesen zu müssen. *RideNow* stammt aus dem Bereich

der sustainable HCI, hat allerdings keinerlei Bezug zu Awareness oder Persuasion. Das System bietet ähnliche Möglichkeiten wie die oben erläuterten online Plattformen (fahrgemeinschaft.de etc.) [Wash u. a., 2005].

4.2 Perspektiven von Route Match

In diesem Kapitel werden die Perspektiven von Route Match abgeschätzt. Dazu werden zunächst die Risiken und Chancen eines solchen Systems betrachtet. Route Match soll sich an dem persuasive Ansatz der Nachhaltigkeit orientieren. Das heißt das System gibt dem Benutzer keine Aktionen vor, die direkt auf Nachhaltigkeit abzielen, sondern das System vermittelt Informationen über den aktuellen Zustand. Auf Grundlage dieser Informationen kann der Benutzer selbständig eine bewusste, informierte Entscheidung treffen, ob und wie er handelt. In diesem Fall hieße dies, dass das System kein „Suche & Finde“ für Fahrgemeinschaften im herkömmlichen Sinne ist, sondern dass dem Benutzer mitgeteilt wird, ob und wie viele Personen regelmäßig einen ähnlichen Weg fahren. So weiß der Benutzer, ob sich dort eine Fahrgemeinschaft anbietet oder nicht.

4.2.1 Abwägen der Risiken

Wie bei jeder neuen Implementierung einer Anwendung, birgt auch das in diesem Projekt geplante System Risiken. Die in diesem Abschnitt beschriebenen Risiken konzentrieren sich auf die Gründe, warum Route Match von potentiellen Benutzern eventuell nicht akzeptiert werden könnte. Der Fokus auf diesen Bereich resultiert aus dem Gesamtschwerpunkt des Projekts und bedeutet nicht, dass die Implementierung als solches keinerlei Risiken beinhalten würde.

Bei Wash u. a. [2005] werden in erster Linie sozial begründeten Risiken und einem Unbehagen bei Fremden mitzufahren angesprochen. So können unterschiedliche Auffassungen von einem guten Fahrstil oder von Sauberkeit im Wagen Hindernisgründe sein, eine Fahrgemeinschaft einzugehen. Außerdem weisen Wash u. a. [2005] auch auf mögliche Schwierigkeiten bei der Koordination mehrerer Personen hin, so kann es zu Problemen bei der zeitlichen Abstimmung sowie dem Festlegen der Route kom-

men. Vor allem wenn eine oder mehrere Personen über unregelmäßige Arbeitszeiten verfügen oder Schichtarbeit leisten müssen, ist eine Koordination unter Umständen schwierig. Ein weiterer Punkt, der gegebenenfalls gegen die Bildung einer Fahrgemeinschaft sprechen könnte, ist die Möglichkeit, dass der Hin- und Rückweg nicht identisch sein könnten. Viele Leute fahren im Anschluss an die Arbeit nicht auf dem direkten Weg nach Hause, sondern erledigen unterwegs noch etwas, gehen beispielsweise einkaufen oder ins Fitnessstudio. So wäre eine Fahrgemeinschaft zwar vielleicht morgens sinnvoll, aber dieselbe Konstellation würde nachmittags nicht ideal funktionieren. Auch Faktoren wie die Zuverlässigkeit und die Pünktlichkeit liefern Potential für Auseinandersetzungen und sind somit (bei unterschiedlichen Auffassungen darüber) ein potentielles Risiko.

Die Erfolgchancen von Route Match sind generell schwer abzuschätzen, da es kein System ist, das aus einem offensichtlichen Bedürfnis der späteren Benutzer hervorgeht. Das System entsteht nicht aufgrund einer vorhandenen Nachfrage und hat somit auch nicht von Beginn an eine feste Benutzergruppe. Gegebenenfalls müssen die Benutzer sogar ihren Alltag und ihre Gewohnheiten an das System anpassen und sie dadurch etwas komplizierter gestalten.

4.2.2 Einschätzen der Chancen

Als größte Chance von Route Match sind die positiven Auswirkungen auf die Verkehrsdichte während dem Pendlerverkehr und auf die Umwelt zu nennen. Da diese jedoch die Intention liefern, das System zu entwickeln, rücken sie in diesem Abschnitt in den Hintergrund und lassen Raum für weitere Chancen.

[Wash u. a. \[2005\]](#) sprechen von den Bedenken bei einer fremden Person mitzufahren. Bei der Gründung einer Fahrgemeinschaft, kann die Person beziehungsweise die Personen vorher kennengelernt werden und sollte es zwischenmenschlich nicht funktionieren, kann der Gedanken wieder verworfen werden. Auch ist es möglich nach einer gewissen Testzeit die Fahrgemeinschaft wieder aufzulösen. Wenn hingegen mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zur Arbeit gefahren wird, kann sich nicht ausgesucht, mit welchen Personen sich das Abteil geteilt wird, da entweder einer der wenigen freien

Plätze gewählt wird oder kein Einfluss auf die später zusteigenden Personen besteht. Auch bei den Zugfahrern gibt es verschiedene unangenehme Verhaltensweisen, die von Mitfahrern als störend empfunden werden können (z.B. zu laute Musik, stark riechendes Essen). Es ist zwar nicht das Ziel des Systems Pendler vom Zugverkehr auf den Autoverkehr umzuverlagern, aber unter Umständen könnte dieses Argument für einzelne Personen wichtig sein.

Route Match verlangt seinen potentiellen Benutzern einen gewissen Einsatz ab, doch vor allem Personen mit einem ausgeprägten Umweltbewusstsein sind bereit diesen erhöhten Einsatz auch zu investieren [Woodruff u. a., 2008]. Obwohl das System kein akutes Bedürfnis der Benutzer adressiert, kann davon ausgegangen werden, dass zumindest umweltfreundlich eingestellte Personen von den Vorteilen des Systems überzeugt werden können und den Aufwand der Nutzung gerne in Kauf nehmen.

Ein Kriterium für Route Match ist, dass es ein einfaches System ist, welches nicht zu viel vom Benutzer fordert damit der Kreis der Stakeholder nicht zu stark von den Anforderungen des Systems eingegrenzt wird. Diese Entscheidung fiel auch unter dem Gesichtspunkt, dass die Verkehrsproblematik ein weltweites Problem ist und sich nicht nur auf westlichen, europäischen oder sogar deutschen Raum beschränkt. Auf jedem Kontinent ist der Alltag stark vom Auto geprägt und überall sind alarmierende Konsequenzen wie Verkehrsstaus und starke Luftverschmutzung aufzufinden. Ein offenes und einfaches System beinhaltet die Möglichkeit eines weltweiten Einsatzes. Ein weltweiter Einsatz ist allerdings noch von vielen anderen Faktoren abhängig. Dies liegt daran, dass persuasive Systeme stark von den Kulturen, für die sie entwickelt und in denen sie auch eingesetzt werden, abhängig sind. Jede Kultur hat ihre eigenen Interaktionsmuster und diese können sich gegebenenfalls stark voneinander unterscheiden [Fogg, 2002]. Bereits auf einem einzigen Kontinent wie Europa lassen sich unterschiedliche Interaktionsmuster ablesen. Ein Beispiel dafür sind unterschiedliche Begrüßungsrituale wie der Händedruck in Deutschland oder zwei Wangenküsse in Spanien. Weltweit können sich diese Muster auch bei ganz anderen Interaktionen stark voneinander unterscheiden. Besonders persuasive Systeme, welche die Benutzer auf einer emotionalen Ebene erreichen, müssen diese Muster beachten oder zumindest nicht verletzen. Dies hängt auch damit zusammen wie stark das System in Richtung

Persuasion und wie stark zur Awareness tendiert (siehe Abschnitt 3.3). Es stellt sich also die Frage wie stark das System auf solche Interaktionsmuster angewiesen ist und wie stark es sie einsetzen muss und abschließend, ob die nötigen Muster weltweit gültig sind und so einen globalen Einsatz ermöglichen. Im Zusammenhang mit einem System, das sich mit Fahrgemeinschaften beschäftigt, müsste also in Betracht gezogen werden, dass in anderen Ländern das Fahrverhalten anderes sein kann, es eine stärkere Wertschätzung des privaten PKWs geben kann und ob die terminlichen Bedingungen vergleichbar sind.

4.3 Benutzer und sonstige Interessengruppen

In der DIN EN ISO 9241-210 wird der Begriff *Stakeholder* wie folgt erläutert:

„Einzelperson oder Organisation, die ein Anrecht, einen Anteil, einen Anspruch oder ein Interesse auf ein bzw. an einem System oder an dessen Merkmalen hat, die ihren Erfordernissen und Erwartungen entsprechen [DIN EN ISO 9241-210, 2011].“

In der Tabelle 4.1 werden die Stakeholder des Systems identifiziert und es erfolgt eine Zuteilung der Relation zum System, dem Objektbereich der Relation, der jeweiligen Erfordernis beziehungsweise Erwartung sowie der Priorität.

Tabelle 4.1: Spezifikation der Stakeholder

Bezeichnung	Relation zum System	Objektbereich der Relation	Erfordernis	Priorität
Benutzer	Interesse, Anteil	Produkt, Auswirkung	positiver Effekt	1
Auftraggeber	Recht, Anteil, Anspruch	Produkt, Erfolg	Erfolg	2
Region	Interesse, Anteil	Produkt, Auswirkung	Umwelt, Image	3

Arbeitgeber	Anteil	Auswirkung	positiver Effekt	4
Familien	Anteil	Auswirkung	positiver Effekt	4
Anwohner	Anteil	Auswirkung	-	5
Verkehrsteilnehmer	Anteil	Auswirkung	-	5

Die höchste Priorität erhält die Gruppe der Benutzer. Sie hat ein Interesse am Produkt (also dem System) und einen Anteil an der Auswirkung des Systems auf die Umweltbelastung und die Stausituation. Dieser Anteil zeigt sich dadurch, dass sie sowohl die Auswirkung beeinflusst indem sie das System nutzt, als auch von der gewünschten Auswirkung beeinflusst wird indem sie Zeit spart, die Umwelt schont oder entspannter am Ziel ankommt. Die Erwartung der Benutzer an das System ist eben dieser positive Effekt auf die Umwelt, den Verkehr und das persönliche Befinden. Nicht alle dieser Faktoren sind für alle Benutzer gleich wichtig. Diese Bewertung variiert je nach Benutzergruppe beziehungsweise Mobilitätstyp (siehe 4.3.2).

Mit einer Priorität von 2 wird der Auftraggeber eingestuft. Er hat ein Recht und Anspruch auf das Produkt, weil er der Initiator und/oder Förderer ist. Außerdem hat der Auftraggeber einen Anteil an dem System, der sich auf den Erfolg bezieht. Erfolg meint an dieser Stelle, dass das System angenommen wird, es ausreichend viele Benutzer hat und sich finanziell rentiert (kostendeckend oder gewinnbringend). Dieser Erfolg ist gleichzeitig auch die Erwartung, die der Auftraggeber an das System stellt.

Eine weitere Interessengruppe wird in der Tabelle 4.1 als Region bezeichnet. Gemeint sind hiermit die Gemeinden, Städte oder Staaten, in denen das System zum Einsatz kommt. Diese Regionen haben ein Interesse an dem Produkt, weil es die Umweltsituation in der jeweiligen Region verbessern kann. Zudem hat diese Interessengruppe einen Anteil an der Auswirkung. Die Erwartung an dieser Stelle kann eine Verbesserung des Images sein. Ein guter Stauindex kann zum Aushängeschild einer Region werden.

Die Familien und Arbeitgeber der Benutzer sind in ihrem Bezug zum System ver-

gleichbar. Beide Interessengruppen haben einen Anteil an der Auswirkung des Systems. Im Falle der Familien und Arbeitgeber bedeutet dies Anteil an der Zeitersparnis und dem persönlichen Befinden des Benutzers, weil dieser entweder mehr Zeit mit der Familie verbringen kann oder pünktlich zur Arbeit erscheint. Von dem geringeren Stresslevel des Benutzers sind im Grunde alle Mitmenschen des Benutzers beeinflusst, so natürlich vor allem die Familien und die Arbeitgeber. Die Erwartung ist dementsprechend der positive Effekt auf den Benutzer.

Mit der Interessengruppe der Anwohner sind Anwohner von großen Straßen und stauanfälligen Verkehrsknotenpunkten gemeint. Sie haben einen Anteil an der Auswirkung des Systems auf die Verkehrssituation, sowie auf die Umwelt- und Lärmbelastung. Dieser Anteil besteht darin, dass die Lebensqualität der Anwohner durch weniger Autos auf den Straßen steigt. Eine Erwartung an das System haben die Anwohner nicht, da bei ihnen nicht zwingend notwendig ist, dass sie das System kennen.

Eine weitere Interessengruppe sind diejenigen Verkehrsteilnehmer, die das System nicht nutzen. Sie haben einen Anteil an der Auswirkung des Systems auf die Stausituation. Eine Erwartung an das System haben sie nicht, da diese Interessengruppe nicht notwendigerweise Kenntnis über die Existenz des Systems hat.

Bei der Einteilung der Interessengruppen nach der Tabelle 4.1 ist zu beachten, dass Personen auch mehreren Gruppen angehören und so mehrere Rollen übernehmen können. So kann beispielsweise der Auftraggeber auch ein Benutzer sein und durch diesen Sachverhalt eine Vielzahl an Relationen zum System und breit gefächerte Erwartungen an das System haben.

4.3.1 Identifizierung der Anti-User

In dem folgenden Abschnitt wird auf den Begriff und die Bedeutung der Anti-User eingegangen. Zunächst muss geklärt werden, was unter Anti-Usern verstanden wird. Unter dem Begriff können zum einen Personen verstanden werden, die das System nicht benutzen, weil sie es nicht kennen oder weil es nicht ihren Bedürfnissen entspricht, zum anderen kann er Personen bezeichnen, die aus bestimmten Gründen das System bewusst ablehnen.

In die erste Gruppe gehören Personen, die kein Smartphone besitzen und Route Match aus diesem Grund nicht benutzen können. Auch Personen, die weniger technische Hilfsmittel in ihrem Leben benutzen und im Umgang mit ihnen wenig versiert sind, sind wahrscheinlich nicht in der Lage von dem System Gebrauch zu machen. Des Weiteren ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass sie nicht von der Existenz von Route Match wissen. Dann gibt es noch die potentiellen Benutzer, die also die technischen Voraussetzungen und das nötige Wissen für die Nutzung besitzen, die sich aber dagegen entscheiden. Dies könnte daran liegen, dass das System Zugriffsberechtigungen an das Smartphone stellt, die dem Benutzer nicht gefallen oder dieser sich allgemein Sorgen um seine personenbezogenen Daten macht. Außerdem gibt es die Anti-User, die das System für eine gute Idee halten, es allerdings nicht nutzen, da es nicht zu ihrem Lebensstil passt. Das könnten Personen sein, die sehr flexible Arbeitszeiten haben, welche es praktisch unmöglich machen eine regelmäßige Fahrgemeinschaft zu bilden oder sie verbinden ihre Arbeitsfahrten mit vielen persönlichen Aktivitäten, wie Sport, Besuchen bei der Familien oder Einkäufen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass die Fahrgemeinschaft nicht den gewünschten seriösen Eindruck bei den Kollegen erweckt oder das Auto als Statussymbol empfunden wird und daher nicht gerne mit Dritten geteilt wird. Zu guter Letzt kann es sich auch um Personen handeln, die gerne alleine mit dem Auto unterwegs sind und diese Zeit nicht mit jemand anderen verbringen möchten. Im Bezug auf die Tabelle 4.1, können Anti-User in die Kategorien der Verkehrsteilnehmer oder auch der Anwohner fallen, da es sich um natürliche Personen handelt.

Die zweite Gruppe bezeichnet Personen, die bewusst die Existenz des Systems ablehnen. Das bedeutet in diese Gruppe gehören Personen oder Organisationen, auf die das System nachteilige Auswirkungen hat oder die jene Auswirkungen auf andere befürchten. In diesem Fall könnten das Unternehmen sein, die andere Verkehrsmittel zur Verfügung stellen, da die Möglichkeit bestünde, dass Personen von den von ihnen angebotenen Verkehrsmittel zu einer Fahrgemeinschaft im privaten PKW wechseln. Anti-User sind aus dem Grund bedeutsam, beziehungsweise sollten zumindest nicht ignoriert werden, dass sie keine Benutzer sind, aber eventuell Benutzer werden könnten. Neben den Benutzern ist es auch wichtig zu wissen, wer das

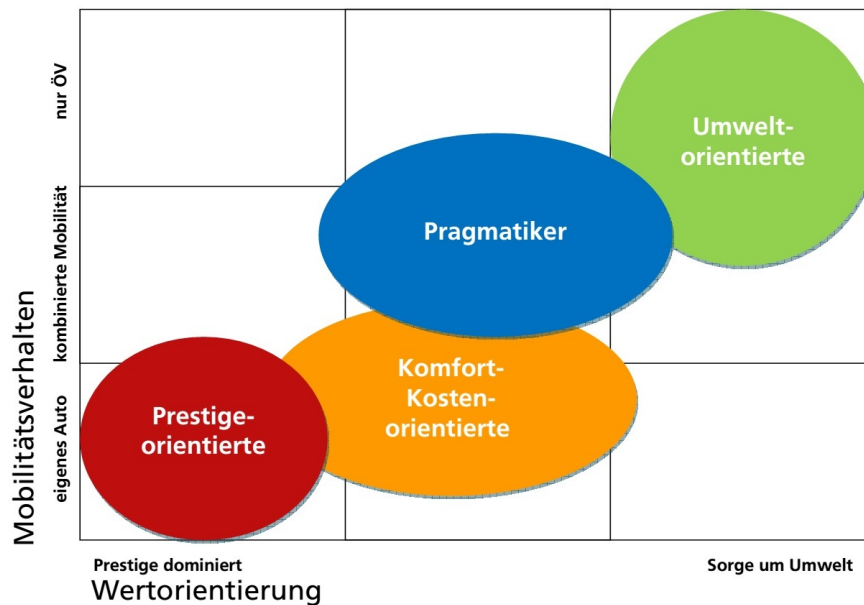
System nicht benutzt, um dies eventuell ändern zu können. Da es unmöglich ist jede einzelne Person von der Nutzung zu überzeugen, sollte versucht werden die Gruppe der Anti-User zu minimieren.

4.3.2 Benutzergruppen anhand der Mobilitätstypen

An dieser Stelle der Analyse des Nutzungskontextes werden die Merkmale der Benutzergruppen sowie ihre Ziele analysiert [[DIN EN ISO 9241-210, 2011](#)].

Um die Benutzer in Gruppen einteilen zu können, wurde auf einen Bericht vom [Autogewerbeverband der Schweiz AGVS \[2011\]](#) zurückgegriffen, in dem Autofahrer zum Erfassen von Trends und zur Anpassung der Dienstleistungen von Werkstätten an die individuellen Bedürfnisse analysiert wurden. Anhand der durchgeführten Befragungen wurden vier verschiedene Mobilitätstypen modelliert. Diese Mobilitätstypen waren dafür gedacht, die Kunden von Werkstätten einzuordnen. In diesem Fall sind die Mobilitätstypen dafür gedacht, die verschiedenen Merkmale der Zielgruppe und der erhofften späteren Benutzern zu analysieren. Für die weitere Verwendung wurden die Mobilitätstypen zu Benutzertypen verfeinert und weiterentwickelt (siehe Kapitel 4.4).

Abbildung 4.1: Die vier Mobilitätstypen

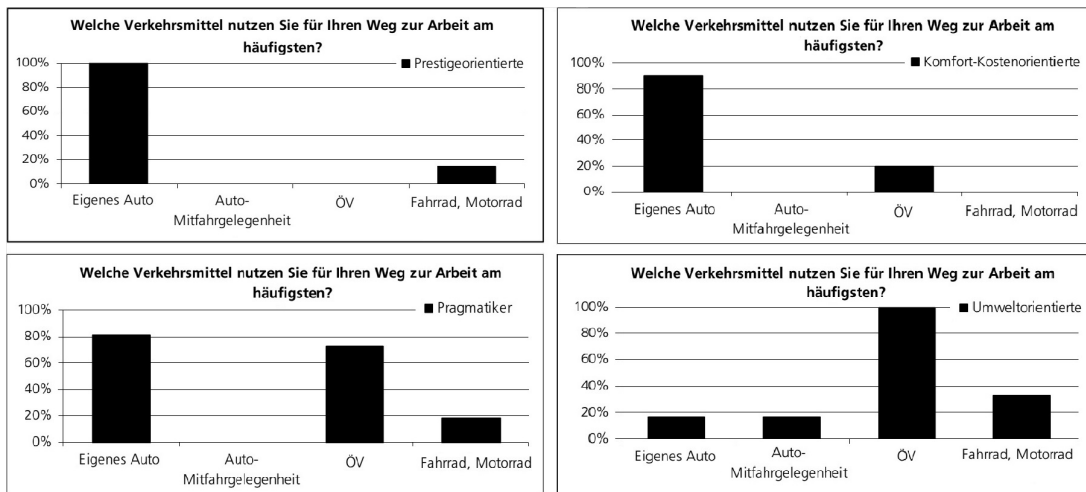


Quelle: [[Autogewerbeverband der Schweiz AGVS, 2011](#)]

Die Einteilung erfolgte anhand der Wertorientierung und dem Mobilitätsverhalten. Eingeteilt wird in die Typen *Prestigiorientierte*, *Komfort-Kostenorientierte*, *Pragmatiker* und *Umweltorientierte* (siehe Abbildung 4.1). Die einzelnen Typen werden im weiteren Verlauf kurz erläutert und in Abbildung 4.2 werden die Verkehrsmittel dargestellt, die die einzelnen Mobilitätstypen auf dem Weg zur Arbeit nutzen. Die Wahl des Verkehrsmittels wird laut dem [Autogewerbeverband der Schweiz AGVS \[2011\]](#) anhand der so genannten allgemeinen Mobilitätsbedingungen (Komfort, Stress, Müdigkeit, Einfachheit, Anschlussmöglichkeiten, Wetterbedingungen), der Zeit, den Kosten und/oder der Umweltsorge getroffen.

Zu beachten ist bei dieser Einteilung vom [Autogewerbeverband der Schweiz AGVS \[2011\]](#), dass sie auf Analysen aus der Schweiz basiert. In der Schweiz ist die Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel deutlich teurer, als in Deutschland. Die Tendenz zur Nutzung ist aber sicherlich vergleichbar. Abgesehen von den Unterschieden, die auf dem Herkunftsland beruhen, können auch die Wohnsituation und/oder die finanzielle Situation bewirken, dass sich das Verhalten untypisch ausprägt.

Abbildung 4.2: Die Wahl der Verkehrsmittel auf dem Arbeitsweg im Vergleich



Quelle: [[Autogewerbeverband der Schweiz AGVS, 2011](#)]

Prestigeorientierte

Für die prestigeorientierten Autofahrer, ist das Auto nicht nur das alleinige Verkehrsmittel, es dient auch als Statussymbol. Es drückt Prestige aus und ist eine Quelle für (Fahr-)Spaß und Freude. Prestigeorientierte wollen gerne sportlich schnell fahren und das Autofahren ist für sie ein Hobby. Bei der Wahl des richtigen Verkehrsmittels spielen für diesen Typ Zeit und allgemeine Mobilitätsbedingungen die größte Rolle. Die Sorge um die Umwelt, sowie die Kosten rücken in den Hintergrund. Auf dem Weg zur Arbeit nutzen die Prestigeorientierten fast ausschließlich das Auto, in seltenen Fällen kommt aber auch das Motorrad zum Einsatz.

Komfort-Kostenorientierte

Die Komfort-Kostenorientierten nutzen im alltäglichen Verkehr aus praktischen Gründen meistens das Auto. Das Prestige spielt zwar auch eine Rolle, aber die Bequemlichkeit und auch die Kosten überwiegen bei der Entscheidung. Lieber stehen sie mit ihrem Auto im Stau, als in einem vollen Zug zu sitzen. Bei der Wahl des Verkehrsmittels spielen für die Gruppe der Komfort-Kostenorientierten die allgemeinen Mobilitätsbedingungen

und die Kosten die größte Rolle. Genutzt wird auf dem Arbeitsweg sehr häufig das eigene Auto, in einigen Fällen aber auch die öffentlichen Verkehrsmittel. Für kürzere Entfernungen in der Freizeit wird manchmal auf öffentliche Verkehrsmittel oder auf das Fahrrad umgestiegen. Aber auch hier ist die Bequemlichkeit meistens der Beweggrund für einen Wechsel, beispielsweise dann, wenn Komfort-Kostenorientierte beim Ausgehen ein Glas Wein trinken möchten.

Pragmatiker

Die Pragmatiker wählen das Verkehrsmittel für die individuelle Situation und die jeweiligen Bedürfnisse aus. Dabei sind Komfort und Unabhängigkeit wichtig, die jedoch gleichrangig mit dem Fahrrad, den öffentlichen Verkehrsmitteln oder dem eigenen Auto erreicht werden können. Auch wenn die Wahl oft auf öffentliche Verkehrsmittel fällt, geschieht dieses nicht aus Umweltbewusstsein, sondern aus praktischen Gründen. Da Pragmatiker das Autofahren und im Stau stehen als Stress empfinden, bevorzugt dieser Typ es eher im vollen Zug zu sitzen, um diesen Stress zu vermeiden. Bei der Wahl des Verkehrsmittels berücksichtigen die Pragmatiker sämtliche Kriterien (allgemeine Mobilitätsbedingungen, Zeit, Kosten und Umwelt) und gewichten diese entsprechend der Situation. Dadurch entsteht eine flexible Nutzung der verschiedenen Möglichkeiten. Für lange Distanzen nehmen Pragmatiker meistens das Auto oder die öffentlichen Verkehrsmittel, für Kurzstrecken wählen sie die öffentlichen Verkehrsmittel, das Fahrrad oder gehen zu Fuß. Dies spiegelt sich auch auf dem Arbeitsweg wieder. Gerne und oft fahren Pragmatiker mit den öffentlichen Verkehrsmitteln, aber auch das Auto kommt zum oft Einsatz.

Umweltorientierte

Die Umweltorientierten beziehen vor allem die Umweltaspekte bewusst in die Wahl des Verkehrsmittels ein. Als sekundäres Kriterium dienen die Kosten. Für diese Gruppe spielt es keine große Rolle, ob durch ein anderes Verkehrsmittel Zeit gespart werden könnte oder ob die allgemeinen Mobilitätsbedingungen (beispielsweise das Wetter) nicht optimal sind. Umweltorientierte wünschen sich mehr Mitfahrgelegenheiten und

Fahrgemeinschaften, nicht nur aus Sorge um die Umwelt, sondern auch, weil sie selbst nicht gerne Auto fahren. Umweltorientierte nutzen häufig das Fahrrad anstelle des eigenen Autos. Kurze Wege werden gerne zu Fuß zurückgelegt und für den Arbeitsweg nutzen sie vorzugsweise die öffentlichen Verkehrsmittel.

4.4 Erstellen der Benutzertypen

In dem folgenden Kapitel wird genauer auf die Benutzertypen eingegangen, die besonders in den geplanten Erhebungen und den daraus resultierenden Anforderungen an das geplante System, eine wichtige Rolle spielen. Die Benutzertypen werden benötigt, um die Akzeptanz des Systems abwägen zu können und um benutzerorientierte Anforderungen für das Requirements Engineering abzuleiten.

Die vorgestellten Benutzertypen basieren auf den Mobilitätstypen vom [Autogewerbeverband der Schweiz AGVS \[2011\]](#). Auf Grundlage dieser Einteilung wurden Verfeinerungen vorgenommen. Die Verfeinerung von Mobilitätstypen zu Benutzertypen erfolgte, weil die Mobilitätstypen die unterschiedlichen Lebensbedingungen (Geld, Wohnsituation, Alter, etc.) in dieser Form nicht berücksichtigen, diese aber auf das Verhalten, die Motivation und die Einstellung einer Person starke Auswirkungen haben. Zudem sind nicht alle Ausprägungen innerhalb der Mobilitätstypen gleich wichtig für das System und eine feinere Unterteilung ermöglicht es dort Details zu erkennen. Bei den erstellten Benutzertypen handelt es sich um Ergebnisse des vorhergegangenen Rechercheprojekts. Es handelt sich dabei um erste Annahmen, die durch die nachfolgenden Erhebungen überprüft und korrigiert werden. Die Eigenschaften der Benutzertypen und die Personas werden im weiteren Verlauf mehrmals angepasst, um möglichst genaue Ergebnisse zu erzielen. Die verschiedenen Mobilitätstypen wurden in verschiedene Ausprägungen ihrer Charakteristika unterteilt und auf ihre Beziehung zu Nachhaltigkeit und dem System hin analysiert (siehe 4.4.1). Des Weiteren wurde für jeden dieser verschiedenen Benutzertypen eine Persona erstellt. Die Personas zeigen auch, dass es in Einzelfällen zu untypischem Verhalten kommen kann, wenn die äußeren Einflüsse (z.B. die Wohnsituation) sehr dominant sind.

Prestigeorientiert: Die allgemeinen Mobilitätsbedingungen und die Zeit entscheiden über die Wahl des Verkehrsmittels. Das Auto dient als Statussymbol und ist deshalb fast immer das ausgewählte Verkehrsmittel.

Typ 1: hat ein teures Auto und will damit seine Mitmenschen beeindrucken

Typ 2: hat eine starke emotionale Bindung zu seinem Auto

Komfort-Kostenorientiert: Die Wahl des Verkehrsmittels richtet sich nach den allgemeinen Mobilitätsbedingungen und den Kosten. Bei mehreren Möglichkeiten wird aufgrund des höheren Komforts oft das Auto genommen.

Typ 1: benutzt das Auto, weil es bequemer ist

Typ 2: benutzt öffentliche Verkehrsmittel, weil diese praktisch und günstig sind

Pragmatiker: Die Wahl des Verkehrsmittels wird situationsbedingt getroffen, dabei gewinnt die praktischste Möglichkeit. Wenn kein Verkehrsmittel deutlich praktischer ist, als ein anderes, werden im Zweifelsfall öffentliche Verkehrsmittel genommen.

Typ 1: fährt mit dem Auto, weil es keine passende Zugstrecke gibt

Typ 2: fährt mit der Bahn, weil das Auto für ihn Stress bedeutet

Typ 3: wechselt das Verkehrsmittel spontan je nach Situation

Umweltorientiert: Umweltaspekte und der Naturschutz sind die Hauptkriterien bei der Wahl des Verkehrsmittels. Wann immer es möglich ist, wird das eigene Auto stehen gelassen und auf öffentliche Verkehrsmittel oder das Fahrrad ausgewichen.

Typ 1: hat wahrscheinlich kein eigenes Auto, kann mit den öffentlichen Verkehrsmitteln oder dem Fahrrad zur Arbeit fahren

Typ 2: hat ein umweltfreundliches Auto (z.B. mit Hybridantrieb)

Typ 3: hat ein herkömmliches Auto

4.4.1 Einschätzung zur Nutzungsbereitschaft

Die einzelnen Benutzertypen unterscheiden sich nicht nur in ihren Kriterien bei der Wahl des Verkehrsmittels, sondern auch in ihrer Nutzungsbereitschaft. Darüber kann an dieser Stelle nur spekuliert werden und die vorgestellten Einschätzungen müssen im späteren Verlauf überprüft werden. Ab diesem Zeitpunkt erfolgt die Sortierung der Benutzergruppen nicht mehr anhand der vom [Autogewerbeverband der Schweiz AGVS \[2011\]](#) übernommenen Reihenfolge, sondern anhand der angenommenen Nutzungsbereitschaft.

Es wird davon ausgegangen, dass die nutzungswilligsten Benutzertypen Typ 2 und Typ 3 der Umweltorientierten sind. Beide haben Zugang zu einem Auto und durch ihre grundsätzliche Haltung gegenüber der Umwelt liegt ihnen ein umweltfreundlicherer Einsatz durch Fahrgemeinschaften am Herzen. Typ 1 der Umweltorientierten hingegen, könnte in dieser Gruppe der einzige Typ sein, welcher nicht so leicht vom System zu überzeugen wäre. Er könnte höchstens als Mitfahrer fungieren, da dieser Typ kein Auto besitzt und er Fahrgemeinschaften die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln oder Fahrrad vorzieht.

Die Pragmatiker sind insgesamt ebenfalls eher positiv hinsichtlich der Nutzungsbe-
reitschaft einzuschätzen. Der Pragmatiker fährt einerseits nicht so gerne selber Auto und würde sich deswegen als Mitfahrer anbieten. Andererseits spielen für ihn auch weitere Faktoren wie Kosten, Umweltfreundlichkeit und Praktikabilität eine Rolle. Bei dem Pragmatiker könnte der Typ 3 problematisch sein, weil sein besonders flexibler Lebensstil nicht zu den regelmäßigen Fahrgemeinschaften passt. Aus diesem Grund müsste er wohl entweder seinen Lebensstil anpassen, wäre auf gut funktionierende und spontane Absprache zwischen den allen Mitfahrern angewiesen oder könnte ein etwas unzuverlässiger Teilnehmer einer Fahrgemeinschaft sein.

Die Komfort-Kostenorientierten Typen sind eher schwierig zu überzeugen. Da sie keine Bequemlichkeit einbüßen möchten, kann davon ausgegangen werden, dass sie kaum Kompromisse eingehen würden, um eine Fahrgemeinschaft zu ermöglichen. Sie würden dann einer Fahrgemeinschaft zustimmen, wenn sie beispielsweise von zu Hause abgeholt werden, beziehungsweise als Fahrer keinen Umweg für die Mitfahrer

fahren müssten. Wenn dies der Fall wäre und sie dadurch Kosten einsparen könnten, wäre der Komfort-Kostenorientierte für eine Fahrgemeinschaft bereit. Besonders Typ 2 fände es unter diesen Umständen sicherlich noch bequemer mit dem Auto anstatt mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zu fahren.

Prestigeorientierter Typ 1 scheint in keinster Weise dazu bereit zu sein andere mitzunehmen oder den eigenen Wagen stehen zu lassen. Daher eignet er sich nicht für Fahrgemeinschaften. Typ 2 hingegen könnte dazu neigen, seinen Wagen gerne vorzuzeigen und könnte daher gerne Mitfahrer haben, um die Vorzüge des eigenen Wagen demonstrieren zu können. Damit eignet sich Typ 2 eher als Fahrer, der Mitfahrer mitnehmen würde.

4.4.2 Erster Entwurf der Personas

Für alle 10 Benutzertypen wurde im Rahmen des vorher gegangenen Masterprojekts jeweils eine repräsentative Persona erstellt. Die Personas wurden erstellt, weil im Verlauf der Thesis die Benutzertypen, auf denen die Personas beruhen, eine größere Rolle spielen. Da es sowohl organisatorisch als auch zeitlich unmöglich ist, für jeden Benutzertypen ein reales Gegenstück zu finden, wurde beschlossen die Personas zu erstellen. Auf diese Weise kann jedem Benutzertypen dieselbe Aufmerksamkeit gewidmet werden und kein Typ wird ausgelassen.

Die Tabelle 4.2 ist ein Ausschnitt aus der Persona zu dem Benutzertyp Prestigeorientiert Typ 1. In jeder Persona wird anhand dieser Tabelle eine Übersicht über die Randdaten der Persona geliefert. Darauf folgt ein beschreibender Text, der die Persona im Detail betrachtet und dabei unterschiedliche Themen behandelt.

Tabelle 4.2: Beispiel einer Tabelle der Personas

Persona	Prestigeorientiert	Typ 1	
Name	Thomas Weiß	Alter	38
Beruf	Scheidungsanwalt		
Familien- umstände	Thomas wohnt mit seiner Frau Christine (35) und seinem Sohn Benjamin (6) in einem schicken Einfamilienhaus im Ruhrgebiet. Seine Frau arbeitet vormittags in einer Modeboutique.		

Die Personas beschäftigen sich besonders stark mit den Themen der Wohnsituation, der Anbindung zum öffentlichen Verkehrsnetz sowie der Nutzung von PKWs und Smartphones. Bei den Personas wurde nicht nur darauf geachtet die verschiedenen Ausprägungen der Typen darzustellen, sondern auch die grundlegenden Eigenschaften der Mobilitätstypen zu beachten. Der Fokus wurde auf die Erstellung von Personas mit Charakteristiken von Pendlern gelegt, um die Zielgruppe optimal repräsentieren zu können.

Da dieser erste Entwurf der Personas aus dem vorhergegangenen Masterprojekt stammt und aufgrund ihrer Länge, befinden sich die Personas im Anhang (siehe Anhang B).

4.5 Umgebung des Systems

In diesem letzten Abschnitt des Nutzungskontextes, wird auf die Umgebung des Systems eingegangen. Diese Analyse gestaltet sich zum jetzigen Zeitpunkt am schwierigsten, da die Details der Systemumsetzung nicht feststehen. Daher wird an dieser Stelle nur von Vermutungen und Möglichkeiten gesprochen. Die geplanten Iterationen werden besonders an dieser Stelle eine große Rolle spielen.

Da es sich um ein System handelt, welches sich mit Verkehr auseinandersetzt, ist es naheliegend, dass das System mobil einsetzbar ist. Diese Vermutung wurde bereits an anderen Stellen im Dokument geäußert. Bei einem mobilen System gibt es keine festgelegte, beständige Umgebung. Das System kann sich in Gebäuden, unter freiem Himmel, in verschiedenen Verkehrsmitteln oder in allen dieser Optionen im Verlauf der Nutzung befinden. Dementsprechend sollte es auch für all diese Umgebung geeignet sein. Die wahrscheinlichste Nutzungsumgebung ist der private PKW, wobei ein Fahrer ohne Passagiere wahrscheinlich, aber nicht vorausgesetzt ist. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass während der Fahrt die Umgebungsbeleuchtung variabel und der Sichtwinkel eingeschränkt sind, falls ein Display genutzt wird. Außerdem sind die möglichen Interaktionen zwischen Benutzer und System stark eingeschränkt,

da das System auf keinen Fall den Fahrer ablenken oder gar beanspruchen sollte. Das System sollte also während der Fahrtzeit möglichst autonom arbeiten. Auch die Geräuschkulisse kann stark variieren oder sich aufgrund der Gewohnheiten des Benutzers stark unterscheiden. Manche Personen unterhalten sich während der Fahrt gerne, fahren immer mit offenem Fenster oder haben das Radio an. Es gibt keine Garantie dafür, dass die Umgebung ruhig ist.

Sollte sich Route Match, wie zum jetzigen Zeitpunkt geplant, auf einem Smartphone befinden, muss daran gedacht werden, dass das System die anderen Funktion des Smartphones nicht blockiert. Außerdem sollte berücksichtigt werden, dass nicht jeder eine Haltevorrichtung oder ähnliches für Smartphones in seinem PKW besitzt und somit die Aufbewahrung während der Fahrt stark variieren kann. Möglich sind eine gut sichtbare Befestigung in einer speziellen Handyhalterung oder das Aufbewahren des Smartphones in der Handtasche ohne die Möglichkeit des Zugriffs darauf.

5 Empirische Erhebungen

In diesem Kapitel wird erläutert, wie die geplanten Erhebungen vorbereitet und geplant werden. Außerdem wird die Durchführung der Erhebungen und die daraus gewonnenen Ergebnisse erläutert. Darauf aufbauend werden der Nutzungskontext angepasst und die zuvor aufgestellten Hypothesen überprüft.

5.1 Vorbereiten der Erhebungen

In den folgenden Abschnitten wird erläutert, wie die geplanten Erhebungen vorbereitet wurden. Dazu gehört einerseits die Auswahl der passenden Erhebungsmethoden und andererseits das Aufstellen von Hypothesen, die es zu überprüfen galt.

5.1.1 Abwägung der Erhebungsmethoden

Während der Erhebung soll ein möglichst persönlicher Kontakt mit den Stakeholdern hergestellt werden, damit herausgefunden werden kann, ob die zuvor erstellten Personas und Benutzertypen zutreffend sind oder ob es dort noch viel Bedarf zur Anpassung gibt. Grundsätzlich ist eine starke Einbeziehung der Stakeholder unabdingbar, damit sichergegangen werden kann, dass benutzerorientiert geplant und entwickelt wird. Dies ist vor allem bei dem geplanten System der Fall, da der Erfolg des Systems im engen Zusammenhang mit der Menge der Benutzer steht. Aus diesem Grund kommen nur Erhebungsmethoden in Frage, die die Stakeholder persönlich miteinbeziehen.

Bei der Auswahl der Erhebungsmethoden gibt es verschiedene Kriterien, die berücksichtigt werden müssen. Abgesehen davon, dass potentielle Benutzer direkt miteinbezogen werden sollten, müssen die Methoden den vorgegeben Rahmenbedingungen entsprechen. Das heißt, sie müssen zeitlich, logistisch und vom Material her umsetzbar

sein. Erhebungen sind häufig zeitlich aufwendig, besonders wenn Probanden direkt miteinbezogen werden. Es müssen Termine vereinbart werden und häufig haben die Probanden nicht alle am selben Tag oder sogar in derselben Woche Zeit. Hinzu kommt, dass die Probanden nur eine begrenzte Zeitspanne zur Verfügung stellen können, das heißt die Erhebung in Anwesenheit des Probanden muss in einem abschätzbaren und begrenzten Zeitraum stattfinden. Da die Probanden in diesem Fall kein eigenes Interesse an dem Projekt haben und für die Teilnahme an der Erhebung bis auf Erfri-schungen und etwas Verpflegung nicht entlohnt werden, ist die Teilnahme ein Gefallen der Teilnehmer. Dies erschwert die Suche nach Probanden und deren Bereitschaft lange Termine zu vereinbaren. Dementsprechend wurde nach Methoden gesucht, die die Belastung für die Probanden gering hält. Einerseits durch einen relativ kurzen Erhebungszeitraum mit dem Probanden und andererseits indem die Methode nicht ortsgebunden ist und die Probanden dadurch keine umständliche Anfahrt haben um teilzunehmen. So kann die Erhebung an einen passenden, vom Probanden präferierten Ort stattfinden. Dies hat auch eine Auswirkungen auf die möglichen Materialien. Da der Ort flexibel sein sollte, müssen auch die benötigten Materialien transportabel sein. Da portable Systeme durch die geringe Größe oft kostspielig sind, muss zudem darauf geachtet werden, dass die eingesetzten Materialien finanzierbar bleiben.

Die Beobachtung könnte interessante Ergebnisse liefern, wenn es möglich wäre Pendler auf ihrem normalen Weg zur Arbeit zu beobachten. Dabei wäre es möglich sehr akkurate Ergebnisse zu sammeln, die den Personen selbst vielleicht noch nie aufgefallen sind und die ansonsten im Gespräch entfallen könnten. Obwohl die Ergeb-nisse vielversprechend sein könnten, wäre eine reine Beobachtung nicht ausreichend, weil sie sehr einseitige Ergebnisse hervorbringen würde und deswegen mit einer Befra-gung ergänzt werden müsste. Zusammen wäre das ein zeitlicher Aufwand, den kaum ein Proband auf sich nehmen würde. Dies hat sich in kurzen vorab Gesprächen mit potentiellen Probanden gezeigt. Vor allem auch, da die meisten Probanden sich bereits morgens auf den Weg machen und dabei ungern abgelenkt und beobachtet werden möchten. Neben dem zeitlichen Aufwand, ist dort aber auch ein logistisches Problem vorhanden. Der Beobachter müsste rechtzeitig morgens zum Haus des Probanden gelangen, mit diesem zu dessen Arbeitsplatz gelangen, um dann bei der nächsten

Gelegenheit, möglichst am selben Tag, nach Feierabend des Probanden sich wieder mit diesem zu treffen, der Vollständigkeit wegen den Rückweg ebenfalls zu beobachten und eine ergänzende Befragung durchzuführen. Zwischen der Beobachtung und der Befragung sollte nach Möglichkeit kein großer zeitlicher Abstand liegen, da sonst die Erinnerungen trotz Aufzeichnungen verblassen. Stattdessen wäre es auch möglich den Probanden seine Routine auf dem Arbeitsweg in seiner Freizeit nachstellen zu lassen, was sowohl die zeitlichen als auch logistischen Probleme vermindern würde, darunter würde allerdings die Genauigkeit der Ergebnisse leiden. Aufgrund dessen wurde die Beobachtung als Erhebungsmethode ausgeschlossen.

Aus ähnlichen Gründen werden auch Use Cases ausgeschlossen. Bei Use Cases werden wenige Personen über einen längeren Zeitraum intensiv beobachtet. Die bereits identifizierten Schwächen der Beobachtung lassen sich auf die Use Cases übertragen. Zusätzlich würde ein zu großer zeitlicher Aufwand entstehen. Die wiederholte Beobachtung desselben Probanden würde die Ergebnisse kaum verfeinern.

Ein Diary, bei dem der Proband eine Art Tagebuch führt, bietet sich nicht an, da die Probanden während der Fahrt keine Notizen machen können. Ein nachträgliches Verfassen der Einträge würde eine zu hohe Erinnerungsleistung erfordern. Es gäbe die Möglichkeit, dass der Proband die Einträge als Audioaufzeichnungen verfasst. Dies würde den Einsatz eines Aufzeichnungsgerätes erfordern und die mündlichen Einträge können während der Fahrt ablenken [[Lazar u. a., 2010](#)].

Die Befragung lässt sich aufteilen in die schriftliche Befragung und die mündliche Befragung. Die Nachteile der schriftlichen Befragung, oder eines Fragebogens, liegen darin, dass kein Einfluss auf die Situation der Beantwortung genommen werden kann. Die Befragung wird selbständig an irgendeinen Ort und von irgendwem ausgefüllt. Ob die Umgebung angemessen ist oder ob tatsächlich die adressierte Person oder eventuell sogar mehrere Personen die Befragung bearbeiten, kann nicht überprüft werden [[Bortz und Döring, 2006](#)]. Bei der schriftlichen Befragung wird zwischen einem Fragebogen auf Papier, per E-Mail oder im Internet unterschieden. Alle drei Möglichkeiten haben verschiedene Vor- und Nachteile. Der Fragebogen auf Papier und der E-Mail Fragebogen setzen voraus, dass die Adressen der Probanden bekannt sind oder persönlicher Kontakt zu den Probanden besteht, während die Internet Befragung

eine anonyme und unendliche Verbreitung ermöglicht. Die Befragung über Papier muss zudem oftmals per Post versendet werden und verursacht dabei zusätzliche Kosten. Am wichtigsten in der Entscheidung kommen allerdings die Anforderungen und Ressourcen zum tragen. Die Internet Befragung oder die Befragung per E-Mail ist oftmals problematisch, weil sie die Zielgruppe auf Personen, die diese Technik benutzen, einschränken. Im Falle dieses Projekts wird allerdings eine gewisse Kenntnis und Nutzung dieser Techniken bei den Stakeholdern vorausgesetzt, daher kommt dieser Nachteil nicht zum tragen. Im Gegensatz zu Papier und E-Mail Befragung gewährleistet die Internet Befragung zusätzlich die höchste Anonymität [Lazar u. a., 2010].

Das Interview und die Befragung haben der Beobachtung gegenüber die Schwäche, dass der Befragte auf seine Erinnerung angewiesen ist. Diese kann falsch oder unvollständig sein. Im Vergleich zu der Befragung hat das Interview den Vorteil, dass es die Möglichkeit bietet genauere Details zu erheben und flexibel zu sein. Dafür ist es deutlich aufwendiger, sowohl in der Durchführung als auch in der Auswertung. Interviews werden anhand des Grads der Strukturierung unterschieden. Es gibt voll-strukturierte Interviews, semi-strukturierte Interviews und unstrukturierte Interviews. Der Grad der Strukturierung beeinflusst, wie flexibel das Interview geleitet werden kann und wie weit sich das Interview von einer vorbereiteten Struktur leiten lässt. Je niedriger der Grad der Strukturierung desto schwieriger ist es, das Interview zu leiten und auszuwerten [Lazar u. a., 2010]. Das voll-strukturierte Interview bietet dementsprechend nur wenig Vorteile im Vergleich zu der Befragung, während das unstrukturierte viel Erfahrung und Können vom Interviewleiter verlangt. Eine andere Form des Interviews sind Focus Groups. Dabei werden mehrere Personen gleichzeitig interviewt, sodass sich Diskussionen zu dem Thema entwickeln können.

Nachdem die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden und ihren Ausprägungen betrachtet wurden, wird beschlossen eine online Befragung und ein semi-strukturiertes Interview durchzuführen und dadurch die verschiedenen Vorteile beider Methoden zu nutzen und gleichzeitig die jeweiligen Nachteile auszugleichen. Das semi-strukturierte Interview wurde gewählt, da ein voll-strukturiertes Interview nur wenig Vorteile bietet und die Ansprüche an die Interviewleitung bei einem unstrukturierten Interview im Zusammenhang mit der begrenzten, vorhandenen Erfahrung zu hoch

sind. Die hohen Anforderungen an die Interviewleitung sind der Grund, warum Focus Groups ebenfalls ausgeschlossen wurden.

Obwohl Interviews normalerweise besonders dafür geeignet sind einen Einstieg in ein neues, breites Themengebiet zu liefern und somit theoretisch einen guten Start in die Erhebungen darstellen, wird nicht mit dem Interview begonnen [Bortz und Döring, 2006]. Stattdessen wird die Erhebungsphase mit einer Befragung in Form eines online Fragebogens gestartet und erst darauf folgt dann das semi-strukturierte Interview. Diese Reihenfolge wird gewählt, da das Interview die Möglichkeit bietet, mit dem Teilnehmer Details zu besprechen und im Gespräch genauer auf verschiedene Fragen einzugehen. Es wird vermutet, dass ohne ein spezielleres Vorwissen spezifische Fragen gar nicht erst gestellt werden oder an bestimmten Stellen nicht weiter nachgehakt wird, da den Durchführenden noch nicht bewusst ist, dass an dieser Stelle weiterer Redebedarf besteht. Zudem ist ein nachfolgender Fragebogen nicht in der Lage diese Details zu erfragen, da die Antworten stark schematisiert sind. Deshalb wird beschlossen zunächst den Fragebogen durchzuführen um das Thema zu erforschen und dann anhand der Ergebnisse festzustellen an welchen Stellen noch Unklarheiten und Bedarf für weitere Nachfragen sind und diese dann abschließend im Interview zu klären.

5.1.2 Aufstellen der Hypothesen

Vor der Befragung wurden einige Hypothesen aufgestellt. Die erste Hypothese beschäftigt sich mit dem Thema Fahrgemeinschaften und aus welchen Gründen wenig Fahrgemeinschaften gebildet werden. Diese Hypothese lautet:

H1: Viele Personen haben keine Fahrgemeinschaft, weil ihnen nicht bewusst ist, dass sie die Möglichkeit dazu haben.

Die zweite Hypothese geht auf den Benutzertyp des Pragmatikers ein. Abgesehen davon, dass angenommen wird, dass der Pragmatiker gut von dem System zu überzeugen ist, wird davon ausgegangen, dass der Pragmatiker sehr häufig unter den Autofahrern vertreten ist. Diese Annahme beruht darauf, dass der Pragmatiker am wenigsten spezielle Eigenschaften zu haben scheint und daher dem allgemeinen

Autofahrer am nächsten zu kommen scheint. Es wird angenommen, dass der Komfort-Kostenorientierte Typ als zweithäufigstes vorkommt, da vor allem der Umwelt- und Prestigeorientierte Typ sehr spezielle Eigenschaften haben. Sollte der Pragmatiker tatsächlich nach der Auswertung als häufigster Typ identifiziert worden sein, ist er der wichtigste Benutzertyp und dies sollte später in den Anforderungen berücksichtigt werden.

H2: Der Benutzertyp Pragmatiker ist für das System die wichtigste Benutzergruppe.

Normalerweise werden Hypothesen anhand ihrer Nullhypothese überprüft. Da die aufgestellten Hypothesen nicht eindeutig umgekehrt werden können, wird auf dieses Vorgehen verzichtet. Häufig werden zu Beginn eines solchen Projekts noch keine Hypothesen aufgestellt, weil die Grundlage für gut definierte Hypothesen noch nicht vorhanden ist. In dieser Masterthesis wurden dennoch frühzeitig Hypothesen aufgestellt, um eine Orientierung für die Befragung zu bieten.

5.2 Befragung

Bei der ersten Erhebung handelt es sich um eine online Befragung in Form eines Fragebogens. Zu Beginn wurden die Ziele dieser Befragung festgelegt und die Befragung vorbereitet. Vor der eigentlichen Durchführung erfolgte ein Vortest, um zu überprüfen, ob die Fragen verständlich sind und die Probanden mit der Benutzung der gewählten Umfrageplattform zurecht kommen. Nach der Erhebung wurden die gewonnenen Daten ausgewertet, um anschließend den Nutzungskontext anzupassen und die Hypothesen zu überarbeiten.

5.2.1 Ziele der Befragung

Es werden sechs Ziele der ersten Befragung festgelegt:

- Gewohnheiten erfassen
- Einstellung zu Fahrgemeinschaften erfassen

- Häufigkeitsverteilung der Benutzertypen abschätzen
- Befragungsschwerpunkte für das kommende Interview abstecken
- Potential und Erfolgschancen des Systems abschätzen
- Hypothesen erweitern

Bereits im Masterprojekt wurden Mobilitätstypen identifiziert und zu detaillierteren Benutzertypen ausgearbeitet [[Autogewerbeverband der Schweiz AGVS, 2011](#)]. Mithilfe der Befragung sollen diese verfeinert werden, indem ihre Gewohnheiten und ihre Einstellung zu Fahrgemeinschaften erfasst werden. Außerdem soll die Häufigkeitsverteilung der Benutzertypen abgeschätzt werden. Anhand der Ergebnisse sollen die Befragungsschwerpunkte für das kommende Interview festgelegt werden und bereits ein erster Eindruck zu den Erfolgschancen des Systems gewonnen werden. Die zuvor aufgestellten Hypothesen sollen anhand der ersten Ergebnisse ergänzt werden.

5.2.2 Vorbereitung der Befragung

In den folgenden Abschnitten wird erläutert, wie die Befragung vorbereitet wurde. Dazu gehört vor allem die Entwicklung, Strukturierung und Formulierung der Fragen. Da es sich um eine online Befragung handelt, wurde sehr viel Wert auf eine klare und eindeutige Formulierung gelegt, um Missverständnisse zu vermeiden. Zur Vorbereitung der Befragung gehört auch die Auswahl einer geeigneten Umfrageplattform. Hierfür wurden mehrere Alternativen betrachtet und die am besten geeignete ausgewählt. Anschließend wurden die Fragen in diese Plattform eingepflegt, ein Vortest durchgeführt und die Befragung aktiviert.

Organisatorisches

In der Vorbereitung der Befragung wurde festgelegt, dass ein Minimum von 30 Probanden erreicht werden soll, da dies die mathematische untere Grenze für quantitative Erhebungen darstellt, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten [[Mossig, 2012](#)].

Die Laufzeit des Fragebogens wurde auf zwei Wochen festgelegt. Sollte jedoch das Minimum von 30 Probanden in diesem Zeitraum noch nicht erreicht sein, konnte die Laufzeit nach Bedarf verlängert werden, um die Anzahl der Rückläufe zu erhöhen.

Entwicklung der Fragen

Für die Entwicklung der Fragen wurde als erstes ein Brainstorming durchgeführt, bei dem nach möglichen Fragen gesucht wird. Das Ergebnis des Brainstormings waren etwa 180 Fragen, die sich teilweise nur in Details unterscheiden. Die Ergebnisse aus dem Brainstorming wurden dann thematisch in Cluster gegliedert und diese einzelnen Cluster wurden mit Überschriften versehen (Fahrgewohnheiten, Kontext, Einstellung zu Fahrgemeinschaften, Umwelt/CO₂-Ausstoß, App/System und Demographisches). Daraus ergeben sich die verschiedenen Themengebiete, aus denen sich der Fragebogen später zusammen setzen soll. Doppelte Fragen konnten in dem Vorgang entweder zusammengefasst oder aussortiert werden. Daraufhin wurden die einzelnen Cluster nochmals mit einem Brainstorming um Fragen erweitert. Dieses zweite Brainstorming ergab erneut circa 50 neue Fragen.

Aufgrund der enormen Anzahl von Fragen wurde jede einzelne von ihnen kritisch unter den folgenden Fragestellungen betrachtet:

- Worauf zielt die Frage ab?
- Was kann mit der Antwort in Erfahrung gebracht werden?

Bei diesem Vorgang wurden Fragen aussortiert, deren Ziel nicht klar verständlich ist oder deren Ziel nicht zu den übergeordneten Zielen der Befragung passt und Fragen, deren Antworten in der Auswertung nicht verwendbar wären. Dadurch konnten an dieser Stelle circa 80 Fragen gestrichen werden.

Im nächsten Schritt wurde die Formulierung der Fragen angepasst und die Art der Beantwortung innerhalb des Portals definiert. Dabei konnten wieder einige Fragen gestrichen werden, die sich nicht sinnvoll in der Umfrageplattform wiedergeben lassen oder die ohne weitere Erklärung missverständlich wären.

Da die vorher gesetzte obere Grenze für die Fragenanzahl bei 50 liegt, mussten

noch weitere Fragen gestrichen werden. Die vorhergegangenen Schritte wurden daher bis auf das Brainstorming iterativ durchlaufen und die Fragen dadurch verfeinert und ausgedünnt. Während dieser Iterationen konnten immer wieder Fragen gelöscht werden, aber es wurden auch wenige neue Fragen aufgenommen, die sich im Verlauf der Bearbeitung erst als notwendig erwiesen. Bei diesem Vorgang wurden die Fragen aus dem Cluster *Kontext* auf die anderen Cluster verteilt und das Cluster aufgelöst. Die letzte Iteration erfolgte nach der Durchführung des Vortests. Die endgültige Version des Fragebogens umfasst 42 Fragen, von denen 14 Fragen nur unter bestimmten Voraussetzungen (vorhergegangene Antworten) angezeigt werden. Nach Abschluss der Erhebung konnte ermittelt werden, dass die Probanden durch die dynamische Anpassung durchschnittlich 35 Fragen beantwortet haben.

Gliederung der Fragen

Die Gliederung der Fragen basiert auf den Clustern, die bei der Entwicklung der Fragen angelegt wurden. Es wird also darauf geachtet, dass Fragen desselben Themengebietes gebündelt sind. Dadurch soll erreicht werden, dass der Proband nicht durch Sprünge zwischen den Themen verwirrt wird. Es wird versucht beim Wechsel zwischen den Themengebieten einen einfachen Sprung zu ermöglichen, gleichzeitig aber eine gewisse Abwechslung zu bieten, sodass der Proband sich nicht langweilt und die Befragung nicht als zu langwierig empfunden wird. Diese Punkte wurden ebenfalls bei der Gliederung innerhalb der Themengebiete beachtet. Fragen, die aufeinander aufbauen, werden hintereinander gestellt, sodass keine komplizierte Erinnerungs- und Aufmerksamkeitsleistung von den Probanden verlangt wird. Der Fragebogen soll einen kohärenten Eindruck machen und für den Probanden leicht zu beantworten sein. Die demographischen Fragen wurden zudem an den Schluss gesetzt, da sie den Probanden keine große Denkleistung abverlangen und demnach nicht als langwierig empfunden werden. Nach der Beantwortung des gesamten Fragebogens haben die Probanden weniger Bedenken persönliche Fragen zu beantworten. Wird direkt zu Beginn nach persönlichen Angaben gefragt, kann dies abschreckend wirken und zu Abbrüchen führen.

Formulierung der Fragen

Bei der Formulierung der Fragen wurde darauf geachtet, die Fragen höflich aber direkt zu behalten. Jeder Proband sollte wissen, wie er die Frage zu verstehen und dementsprechend auch zu beantworten hat. Zusätzlich sollten die Fragen dem Probanden aber keine *optimale Antwort* oder ähnliches suggerieren. Der Proband sollte ehrlich antworten und nicht versuchen eine Antwort zu geben, von der er annimmt, dass diese erwünscht oder erwartet wird. Die Antwortmöglichkeiten wurden so gewählt, dass kein Proband das Gefühl erhält, nicht der Norm zu entsprechen und seine Antwort verfälscht, damit er sich nicht als ungewöhnlich empfindet. Um das zu verhindern wurde öfters anstatt einer geschlossenen Auswahl ein offenes Freifeld genutzt. So kann keine begrenzte Auswahl die Probanden beeinflussen. Immer dann, wenn der Proband aus einer Mehrzahl von Antwortmöglichkeiten auswählen soll, wird die Liste um den Punkt „Sonstiges“ und ein nachgestelltes Textfeld erweitert, damit auch Antworten gegeben werden können, die bei der Erstellung des Fragenkataloges nicht bedacht wurden [[Bortz und Döring, 2006](#)].

Besonders bei Fragen zum Umweltschutz wurde versucht, die Fragen in keiner Weise vorwurfsvoll oder befehlend erscheinen zu lassen. Vor allem bei Fragen, die sinngemäß „Warum tun Sie nicht mehr für die Umwelt?“ lauten, ist dies überaus wichtig, da es den Probanden eventuell verärgern könnte oder ihm ein schlechtes Gefühl geben könnte. Dies könnte wiederum den weiteren Verlauf der Befragung negativ beeinflussen oder sogar zu einem Abbruch führen.

Es wurde außerdem versucht, durch die Formulierung keine potentiellen Probanden auszuschließen. Obwohl der Fokus auf Pendler liegt, wurde das Wort nicht in der Befragung genutzt, da es unmöglich ist nur Pendler zu erreichen und andere Probanden nicht ausgeschlossen werden können. Sollte der Proband während der Befragung das Gefühl bekommen, nicht geeignet zu sein, zum Beispiel indem Pendler vermehrt angesprochen werden, könnte dies ebenfalls zu einem Abbruch der Befragung führen und dem sollte durch eine allgemeine Formulierung vorgebeugt werden.

Die finale Version des Fragenkataloges lässt sich im digitalen Anhang einsehen.

Auswahl der Umfrageplattform

Bei der Auswahl der Umfrageplattform, also dem Anbieter für die online Umfrage, wurden verschiedene Kriterien betrachtet. Wichtig erschien vor allem eine ausreichend große oder unlimitierte Anzahl an Fragen und Teilnehmern, sowie ausreichende Gestaltungsmöglichkeiten der Fragen. Da die online Umfrage zwar ein wichtiges Teilelement der Masterthesis ist, aber auf ihr nicht der Hauptaugenmerk liegt, wurde zudem eine kostengünstige oder idealerweise kostenfreie Lösung gesucht.

Bei vielen Umfrageplattformen gibt es zwar eine kostenfreie Version, diese ist jedoch oft stark limitiert. So bietet z.B. [easy-feedback.de](https://www.easy-feedback.de) eine kostenfreie Version an, die aber nur 10 Fragen pro Umfrage und 75 Teilnehmer ermöglicht. Diese Limitierungen können durch den Kauf eines Basis-Pakets erweitert oder sogar aufgehoben werden. Der Studentenpreis bei diesem Anbieter liegt bei 29€ und läge damit im Preisrahmen. Die Plattformen [onlineumfragen.com](https://www.onlineumfragen.com) und [umfrageonline.com](https://www.umfrageonline.com) beschränken bei den kostenfreien Modellen die Anzahl der Rückläufe beziehungsweise die Anzahl der Antworten, sodass keine ausreichende Teilnehmerzahl erreicht werden kann. Die Kostenmodelle erscheinen etwas undurchsichtig, da nicht direkt ersichtlich ist, welche Kosten anfallen werden. Aus diesem Grund werden diese beiden Plattformen ausgeschlossen. Nachdem viele Plattformen als nicht optimal betrachtet werden, fällt die Entscheidung auf [lamapoll.de](https://www.lamapoll.de). LamaPoll bietet für Studenten eine kostenfreie Lösung an, die auf 500 Teilnehmer begrenzt ist. Diese Eingrenzung wird als irrelevant empfunden, da eine so hohe Teilnehmerzahl nicht erwartet wird. Zudem bietet LamaPoll eine Vielzahl an Fragetypen und umfangreiche Dynamiken an. Auf diese Weise kann der online Fragebogen den individuellen Bedürfnissen angepasst werden. Vor allem die Möglichkeit die Sichtbarkeit von Fragen abhängig von vorher gegebenen Antworten zu konfigurieren, wird als sehr sinnvoll empfunden. Auf diese Weise können die Fragen individuell aus- bzw. eingeblendet werden und unnötige Fragen können eingespart werden. Darüber hinaus bietet LamaPoll eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Auswertung und der Filterung der Ergebnisse. Grafische Darstellungen (z.B. als Balkendiagramm) können bei der Auswertung hilfreich sein.

Umsetzung in LamaPoll

Nachdem die Fragen formuliert sind und die Umfrageplattform ausgewählt ist, konnte damit begonnen werden, den online Fragebogen zu erstellen. LamaPoll bietet hierfür eine sehr komfortable Benutzeroberfläche und vielseitige Konfigurationsmöglichkeiten. So lässt sich beispielsweise der Header der Umfrage mit einem eigenen Logo versehen, hierfür wurden das ehemalige Logo der Fachhochschule Köln sowie das Logo des Fachbereichs Medieninformatik gewählt (siehe Abbildung 5.1). Der Fragebogen

Abbildung 5.1: Header der online Umfrage



Quelle: eigenes Material über LamaPoll

verteilt sich über 7 Seiten. Diese Seiten entsprechen im Groben den Clustern, die bei der Entwicklung der Fragen angelegt wurden. Da manche Cluster sehr viele Fragen enthalten, werden diese gegebenenfalls auf mehrere Seiten aufgeteilt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Seiten nicht zu voll oder leer sind und keine thematischen Brüche entstehen. Maximal sind 7 Fragen pro Seite zu finden, durch die dynamische Anpassung an vorhergegangene Antworten sind es jedoch durchschnittlich 5 Fragen pro Seite. So wird erreicht, dass die Probanden nicht übermäßig viel scrollen müssen und das Ausfüllen nicht als zu langwierig empfunden wird. Um die Probanden darüber zu informieren, an welche Stelle sie sich im Fragebogen befinden und ihnen die Möglichkeit zu geben, einzuschätzen, wie lange das Ausfüllen noch dauern wird, wird eine Fortschrittsanzeige implementiert. Diese Fortschrittsanzeige basiert auf der Seitenzahl und nicht auf der Fragenzahl, da letztere dynamisch ist.

Die am häufigsten eingesetzten Frageelemente sind Einfachauswahl (siehe Abbildung 5.2) und Mehrfachauswahl, teilweise mit einem einzeiligen Eingabefeld. Bei

Abbildung 5.2: Einfachauswahl der online Umfrage

Gibt es in Ihrem Haushalt ein oder mehrere Autos?

☐ Ja ☐ Nein

Quelle: eigenes Material über LamaPoll

einigen Fragen wird eine Skala eingesetzt, bei der der Proband entweder zwischen 3 oder 5 Abstufungen wählen kann. Die ungerade Anzahl wird gewählt, damit eine neutrale Antwortmöglichkeit gegeben ist, auf die der Proband ausweichen kann, falls er der Frage keine Tendenz zuordnen kann. (siehe Abbildung 5.3) [Bortz und Döring, 2006]. An einer Stelle wird der Fragetyp Ranking eingesetzt. Hierbei können die Elemente

Abbildung 5.3: Skala der online Umfrage

Wie wichtig sind Ihnen die folgenden sozialen Aspekte einer Fahrgemeinschaft?

Bewerten Sie von **1 = sehr wichtig** bis **5 = unwichtig**

	1	2	3	4	5
Gesellschaft beim Autofahren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Neue Bekanntschaften schließen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sympathie der Mitfahrer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(Nicht-)Raucher	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Quelle: eigenes Material über LamaPoll

durch Ziehen mit der Maus oder Klicken auf die Pfeile verschoben werden. Auf diese Weise sollen die Probanden eine Rangfolge erstellen (siehe Abbildung 5.4).

5.2.3 Durchführung des Vortests

Mithilfe eines Vortestes wurde überprüft, ob die Fragen verständlich formuliert sind. Dies bedeutet zu überprüfen, ob auch Personen, die nicht intensiv in die Thematik eingearbeitet sind, alle Fragen beantworten können. Außerdem wurde ermittelt wie

Abbildung 5.4: Ranking der online Umfrage

Was könnte Sie von einer Fahrgemeinschaft überzeugen?

Sortieren Sie die Elemente von **1=sehr überzeugend** bis **6=weniger überzeugend**.

1. Kostenteilung	▼ ▲
2. Gesellschaft	▼ ▲
3. Nicht selber fahren müssen	▼ ▲
4. Umweltschonend	▼ ▲
5. Zeitersparnis	▼ ▲
6. Sonstiges <input type="text"/>	▼ ▲

Quelle: eigenes Material über LamaPoll

viel Zeit die Befragung durch die Probanden in Anspruch nimmt.

Der Vortest wurde mit 3 Probanden durchgeführt. Die Probanden sind aus drei unterschiedlichen Altersklassen, alle drei haben einen Führerschein, einer der dreien besitzt ein Auto und keiner fährt in einer Fahrgemeinschaft. Bei der Auswahl der Probanden für den Vortest wurde darauf geachtet, dass die Probanden unterschiedliche Sichtweisen auf die Fragen mitbringen, indem sie unterschiedlichen Altersklassen angehören und unterschiedliches Vorwissen besitzen. Zudem sollen alle Probanden grundsätzlich in der Lage sein die Fragen zu beantworten, also der Zielgruppe angehören, indem sie mindestens Autofahrer, idealerweise aber sogar Pendler sind. Die Probanden wurden zusätzlich ausgewählt, weil sie den Durchführenden für eine persönliche Beobachtung vor Ort zur Verfügung stehen.

Für den Vortest waren die Probanden bei sich zu Hause, weil dies auch für die Probanden während der Hauptbefragung eine mögliche Umgebung ist. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Umgebung ruhig genug ist, damit sich sowohl der Proband als auch der Beobachtende konzentrieren und verständigen können.

Der Vortest wurde mit einer Vorschau-Version der Befragung durchgeführt, nachdem alle Fragen komplett formuliert und in das System übertragen waren. Der Proband

bediente und füllte den Fragebogen selbständig aus, während ein Durchführender daneben saß. Die Probanden wurden aufgefordert durch Think-aloud ihre Gedanken zu den Fragen auszudrücken und Kritik und Unklarheiten zu äußern. Die Durchführenden verhielten sich während des Vorgangs ruhig, standen aber für Fragen zur Verfügung und ermunterten die Probanden bei längerer Stille dazu ihre Gedanken zu äußern. Nebenbei wurden Notizen über das Verhalten der Probanden und Think-aloud Ergebnissen verfasst.

Da der Fragebogen einige Fragen beinhaltet, die abhängig von den zuvor gegebenen Antworten nicht jedem Probanden angezeigt werden, wurden nach normalen Durchlauf des Fragebogens noch einige Fragen gesondert mit den Probanden besprochen. Daraufhin wurden die Ergebnisse der Beobachtung mit den Probanden besprochen und die Notizen dadurch verfeinert. Die Probanden erhielten dabei die Chance, sich über ihren Eindruck zu den Fragen, den Inhalten und dem Fragebogen im Allgemeinen zu äußern.

Mithilfe der Notizen aus dem Vortest wurden einige Antwortmöglichkeiten erweitert, Fragen umformuliert und auch die Reihenfolge der Fragen angepasst. Durch den Vortest konnte ebenfalls in Erfahrung gebracht werden, dass die durchschnittliche Beantwortungszeit für den Fragebogen bei etwa 10 Minuten liegt. Die Antworten aus dem Vortest wurden nur für die Weiterentwicklung der Befragung genutzt und wurden nicht in der Auswertung berücksichtigt.

5.2.4 Durchführung der Befragung

Die Befragung konnte pünktlich zum gesetzten Meilenstein gestartet werden und lief von dort an 2 Wochen. In den folgenden Abschnitten wird auf die Verbreitung der Befragung und die Rückläufe und Abbrüche eingegangen.

Verbreitung der Befragung

Der Fragebogen ist nach der Veröffentlichung jeder Person zugänglich, die dem zugehörigen Link folgt. Aus diesem Grund wurde dieser Link direkt nach Onlinestellung verbreitet. Die Verbreitung erfolgte über unterschiedliche Plattformen und Medien.

Bereits im Vorfeld der Befragung wurden während des Masterprojekts die Stakeholder und die Zielgruppe der Anwendung analysiert. Anhand dieser Ergebnisse wurde bereits geplant, wie und an wen die Befragung verbreitet werden soll, damit möglichst viele Stakeholder den Link erhalten und daraufhin an der Befragung teilnehmen. Aus diesem Grund wurden zunächst private Kontakte, die Teil der Zielgruppe sind, per E-Mail angeschrieben und freundlich aufgefordert den Fragebogen auszufüllen. Zusätzlich wurden sie darum gebeten eine E-Mail mit einer vorformulierten Erklärung und dem Link an ihre eigenen Kontakte weiterzuleiten.

Um noch mehr Personen zu erreichen, wurde der Link in sozialen Netzwerken geteilt. Auch hier geschah dies wieder mit der Bitte an alle, den Link nach dem Ausfüllen des Fragebogens weiter zu verbreiten.

Diese Art der Verbreitung war recht erfolgreich, denn aus fast jedem Postleitzahlengebiet gab es Rückläufe. Einzig aus dem Postleitzahlengebiet 1 gab es keine Rückläufe. Weite Teile Deutschlands konnten also erreicht werden und dabei konnten sowohl ländliche, als auch urbane Gebiete abgedeckt werden.

Rückläufe und Abbrüche

Bis zum Abschluss der Befragung nach circa 2 Wochen konnten 50 Rückläufe erreicht werden. Da die gesetzte Mindestanzahl an Teilnehmern von 30 erreicht wurde, ist keine Verlängerung der Befragung nötig und der Meilenstein kann eingehalten werden.

Neben den 50 Rückläufen gibt es auch 23 Abbrüche. Von diesen 23 Abbrechern haben 18 nicht mehr als die erste Seite der Befragung betrachtet. Über die Gründe für dieses Verhalten lässt sich nur spekulieren. Es könnte sein, dass die Probanden den Bogen ausfüllen wollten, aber dann festgestellt haben, dass sie dafür mehr Zeit benötigen und daraufhin abgebrochen haben. Es könnte aber auch sein, dass der Link versehentlich angeklickt und deswegen nur die erste Seite betrachtet wurde. Eine andere Möglichkeit wäre, dass diese Teilnehmer von der ersten Seite einen schlechten Eindruck gewonnen haben, sodass sie die Befragung nicht durchführen wollten oder aber auch, dass bereits anhand der ersten Fragen beschlossen wurde, eventuell auch fälschlicherweise, dass sie nicht für die Befragung geeignet sind. In den letzten beiden

Fällen, wäre die Gestaltung und die Formulierung nicht vollständig gelungen. Da sich das zu diesem Zeitpunkt nicht mehr nachprüfen lässt, es darauf keine Hinweise im Vortest gab, das Ziel der Teilnehmeranzahl erreicht wurde und noch viele andere mögliche Gründe für die Abbrüche verantwortlich sein können, werden diese Abbrüche nicht weiter in der Auswertung betrachtet.

5.2.5 Auswertung der Befragung

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit der Auswertung der Befragung. Es wurden verschiedene Ansätze zur Auswertung verfolgt. Zunächst erfolgt die Auswertung nach Clustern. Dabei wurden die in der Entwicklung der Fragen erstellten Cluster betrachtet und die gegebenen Antworten genauer ausgewertet und zusammengefasst. Daraufhin wurden verschiedene Punkte im Zusammenhang mit den zuvor gesetzten Zielen besonders betrachtet. Zum einen sollten die Benutzertypen verfeinert werden und ihre Verteilung sollte abgeschätzt werden. Aus diesem Grund wurde vor allem darauf konzentriert, die Benutzertypen zu identifizieren und zu erweitern. Zusätzlich sollte in Erfahrung gebracht werden, wie das Potential für das System eingeschätzt werden kann. In der Auswertung wird daher stark auf die Einstellung, den Bedarf, die Befürchtungen und die Wünsche der Teilnehmer diesbezüglich geachtet. Zudem wurde sich auf Fragen zum Kontext konzentriert, um auch den Nutzungskontext verfeinern zu können.

Die vollständigen Ergebnisse wurden aus LamaPoll exportiert und können im digitalen Anhang eingesehen werden.

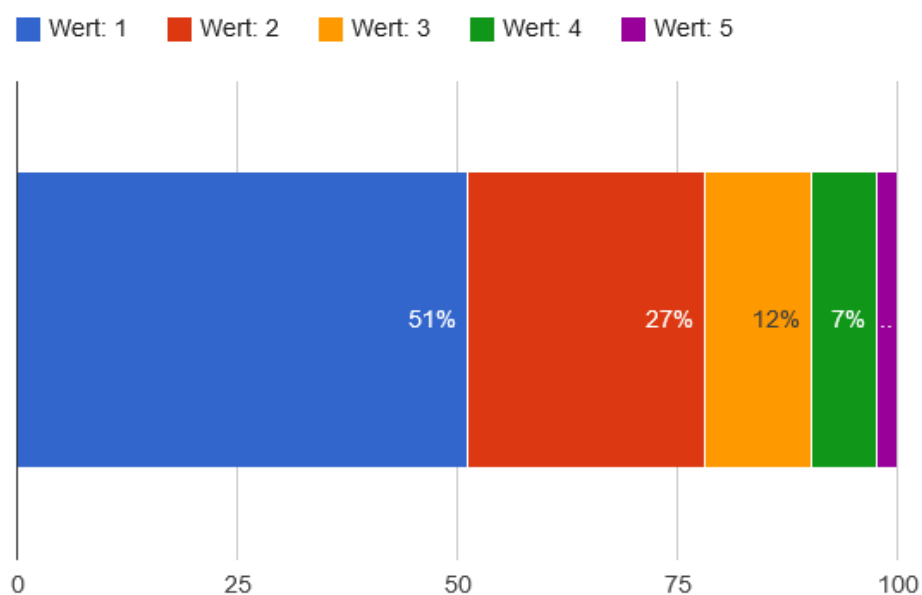
Auswertung nach Clustern

In den folgenden Unterabschnitten werden die einzelnen Fragencluster ausgewertet. Die Cluster wurden separat analysiert und die Antworten betrachtet und zusammengefasst.

Fahrverhalten/Kontext Es hat sich gezeigt, dass es in 84% der Haushalte der Teilnehmer mindestens ein Auto gibt. Von diesen 84% haben die meisten Haushalte

mit 55% zwei Autos. 29% der Haushalte haben nur ein Auto zur Verfügung und nur 10% haben drei beziehungsweise 5% haben vier Autos. In der Mehrheit der Haushalte (61%) werden die Autos von mehreren Personen genutzt. Wie sich in der Abbildung 5.5 (1=sehr gern, 5=weniger gern) erkennen lässt, fahren die meisten Personen gerne selber Auto. Die meisten Antworten liegen hier insgesamt mit 90% bei den Werten 1 bis 3 und nur die wenigsten Teilnehmer würden die Aufgabe des Fahrens im Allgemeinen lieber vermeiden. Bei den Haushalten ohne Auto liegt der Grund dafür

Abbildung 5.5: Wie gerne fahren Sie Auto (als Fahrer)?



Quelle: eigenes Material über LamaPoll

immer zumindest teilweise an den Kosten und zu 43% liegt es am Umweltschutz. Nur 14% haben keinen Bedarf an einem Auto, haben keinen Führerschein oder bevorzugen ein anderes privates Fahrzeug.

Auf die Frage, welche Kriterien den Teilnehmern bei der Anschaffung eines Fahrzeuges wichtig ist, werden vor allem die Kriterien Preis (88%), Verbrauch (80%), Komfort (63%) und Aussehen (57%) ausgewählt. Der Mittelwert der durchschnittlich benötigten

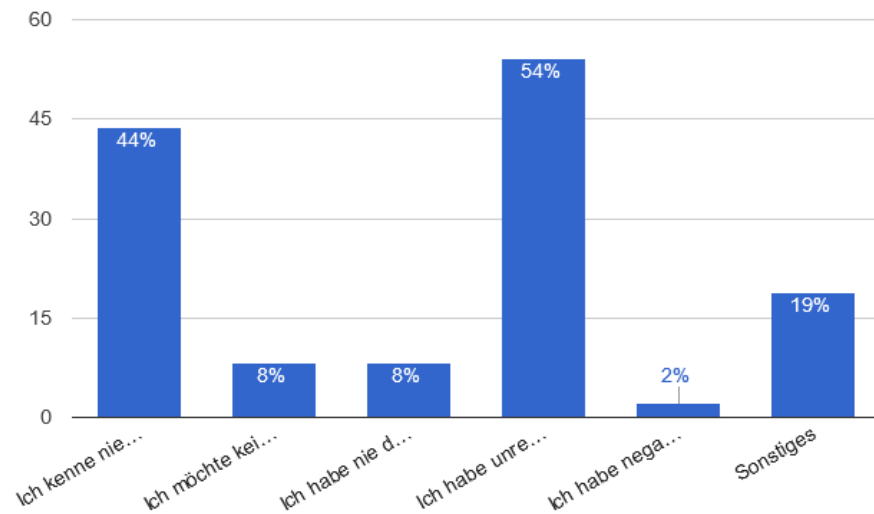
Zeit für den Arbeitsweg liegt bei 32 Minuten. 72% der Teilnehmer nutzen für diesen Weg das Auto und 82% der Teilnehmer sind auf ihrem Arbeitsweg immer allein unterwegs. 92% der Teilnehmer gelangen zudem immer auf dieselbe Art und Weise zur Arbeit. Der Arbeitsweg wird von 65% der Teilnehmer auch noch für andere Erledigungen genutzt, besonders häufig für den Einkauf.

Es kann spekuliert werden, dass bei den meisten Leuten eine Fahrgemeinschaft durchaus effektiv wäre. Wie bereits vermutet lässt sich erkennen, dass die meisten Leute auf dem Weg zur Arbeit tatsächlich alleine im Auto sitzen. Es lässt sich vermuten, dass das Argument nicht selber fahren zu müssen, für die meisten Personen kein Argument für eine Fahrgemeinschaft ist und außerdem scheinen die meisten Personen ihren Arbeitsweg zusätzlich für private Erledigungen zu nutzen. Auf der anderen Seite ist bei den meisten Personen, die kein Auto zur Verfügung haben, durchaus ein Bedarf dafür zu erkennen. Die Gründe, die sowohl für als auch gegen ein Auto sprechen, sind zumeist die Kosten beziehungsweise der Preis.

Fahrgemeinschaft Jeder zweite Teilnehmer kann sich eine Fahrgemeinschaft vorstellen (50% ja, 50% nein). Die bereits existierenden Fahrgemeinschaften der Teilnehmer bestehen aus 2 (86%) bis 3 Personen (14%). Obwohl die meisten Personen 3-4 Plätze in ihrem Wagen frei haben (89%), würden die meisten nur 1-2 Personen in einer Fahrgemeinschaft mitnehmen (60%). 80% der Teilnehmer würden ihren Fahrtweg für Mitfahrer anpassen, wobei durchschnittlich ein Umweg von 9 Minuten als obere Grenzen gesetzt wurde. Auf die Frage hin, warum keine Fahrgemeinschaft existiert (siehe Abbildung 5.6) antworten 54% der Teilnehmer, dass sie unregelmäßige Arbeitszeiten haben und 44% dass sie niemanden kennen, mit dem sie eine Fahrgemeinschaft bilden könnten. Der hohe Anteil an unregelmäßigen Arbeitszeiten scheint hier überraschend, aber ohne weitere Informationen kann dieses Ergebnis kaum interpretiert werden, da nicht klar ist, was die Teilnehmer als unregelmäßig ansehen. Dies ist eines der Ergebnisse, welches im Interview wieder aufgegriffen werden sollte und durch mehr Details geklärt werden kann.

Auf die Frage, welche Argumente die Teilnehmer von einer Fahrgemeinschaft überzeugen könnten, ist für 58% die Kostenteilung das wichtigste Argument. Die

Abbildung 5.6: Wenn Sie keine Fahrgemeinschaft haben, warum nicht?

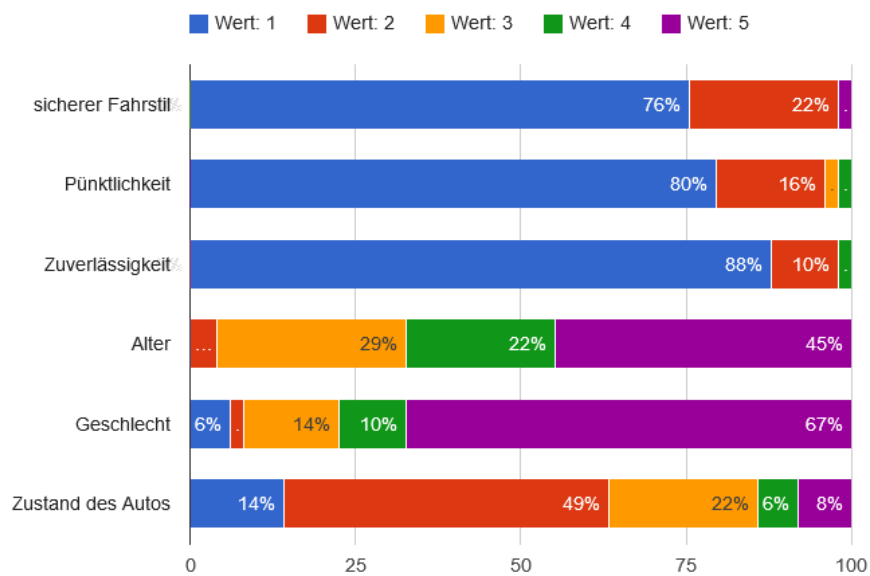


Quelle: eigenes Material über LamaPoll

Zeitersparnis wird von 52% als am unbedeutendsten eingestuft. Dies kann daran liegen, dass die meisten Personen, die bereits mit dem Auto fahren, durch eine Fahrgemeinschaft keine Zeit sparen können. Dieser Punkt ist vor allem für Personen, die sonst mit öffentlichen Verkehrsmitteln fahren, wichtig. Ebenfalls als wichtig eingeschätzt, werden die Punkte Gesellschaft und umweltschonend. Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit und sicherer Fahrstil sind Faktoren, die den Teilnehmern im Hinblick auf auf eine Fahrgemeinschaft in dieser Reihenfolge als besonders wichtig eingeschätzt werden (siehe Abbildung 5.7, 1 = sehr wichtig, 5 = unwichtig). Im Hinblick auf soziale Aspekte ist den meisten Personen wichtig, dass die Mitfahrer Nichtraucher bzw. Raucher sind, wahrscheinlich damit diesbezüglich Konflikte vermieden werden können und die Fahrt angenehm verbracht werden kann. An zweiter Stelle, möglicherweise aus ähnlichen Gründen, liegt die Sympathie der Mitfahrer.

Zu guter Letzt können sich 73% eine Fahrgemeinschaft zur Arbeit vorstellen, 58% in der Freizeit und 52% um zum Sport zu gelangen.

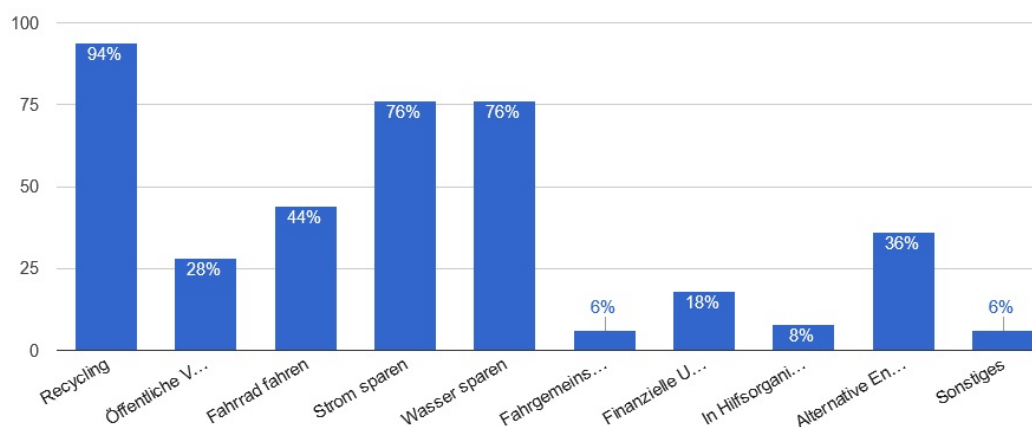
Abbildung 5.7: Wie bewerten Sie die folgenden Faktoren in Hinblick auf eine Fahrgemeinschaft?



Quelle: eigenes Material über LamaPoll

Umwelt/CO₂-Ausstoß Auf die Frage, woran die Teilnehmer denken, wenn sie das Wort *Umweltschutz* hören, wird eine Vielzahl von Antworten gegeben. Besonders oft werden in diesem Freitext-Feld die Schlagwörter *Energie sparen* (10%), *Verantwortung* (14%), *CO₂-Reduktion* (7%) und *sehr wichtig* (10%) eingegeben. Außerdem wird das Thema *Müll* sehr oft genannt (17%). Das Freitextfeld nicht ausgefüllt haben 16% der Teilnehmer. Auf die Frage, was die Teilnehmer im Alltag tun, um die Umwelt zu schonen, geben 94% an, den Müll zu recyceln. Jeweils 76% sagen, dass sparsam mit Strom beziehungsweise Wasser umgegangen wird. 44% sagen, dass mit dem Fahrrad gefahren wird und 36% nutzen alternative Energien. 28% nutzen öffentliche Verkehrsmittel, um die Umwelt zu schonen. Hilfsorganisationen werden von 18% finanziell unterstützt, 8% wirken aktiv in einer mit. 6% der Teilnehmer geben an, dass sie eine Fahrgemeinschaft haben. Unter *Sonstiges* wird angegeben, dass beim Einkauf auf frische beziehungsweise regionale Produkte geachtet wird oder sogar eigene Lebensmittel angebaut werden (siehe Abbildung 5.8). Diese Frage ist eine Mehrfachauswahl, sodass hier deutlich mehr als 100% erreicht werden. Von den

Abbildung 5.8: Was tun Sie im Alltag um die Umwelt zu schonen?



Quelle: eigenes Material über LamaPoll

Teilnehmern geben 35% an, dass die Umweltbelastung Einfluss auf ihre Entscheidung hat, welches Verkehrsmittel sie wählen. 65% verneinen diese Frage, jedoch bietet die Befragung an dieser Stelle keine Möglichkeit die Gründe hierfür zu nennen. Auf die Frage, ob das Auto manchmal bewusst stehen gelassen wird, um die Umwelt

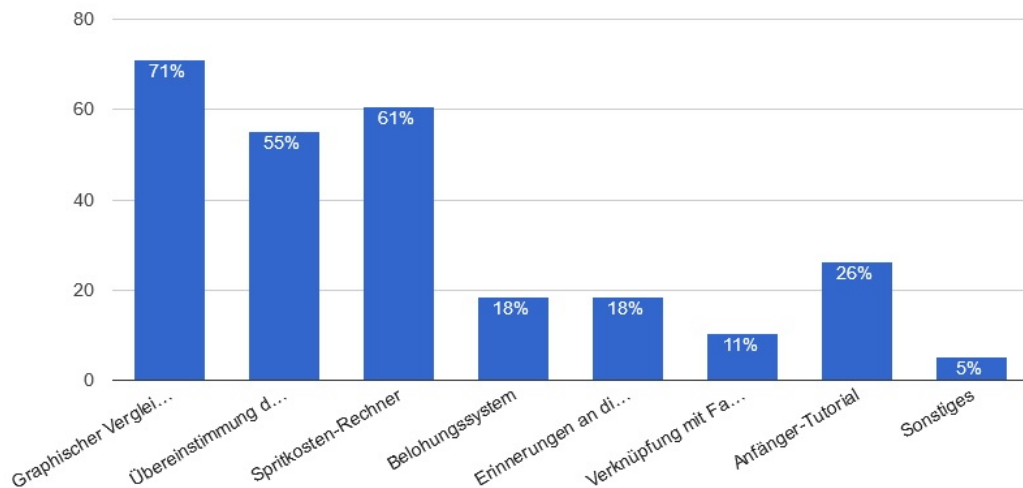
nicht unnötig zu belasten, antworten 63% mit ja und 37% mit nein. Diese beiden Fragen wurden bei der Auswertung gerne in Relation zueinander gesehen, da sie sich inhaltlich sehr ähneln. Die starken Abweichungen der Ergebnisse, scheinen dadurch zu entstehen, dass viele Leute zwar nicht das Verkehrsmittel wechseln, aber dennoch versuchen unnötige Wege zu vermeiden. Die Teilnehmer sollen anhand einer Skala von 1-5 angeben, wie sehr ihnen die CO₂-Belastung Sorgen macht. Dabei repräsentiert der Wert 1 „sehr große Sorgen“ und der Wert 5 „keine Sorgen“. Es wählen 6% den Wert 1 und 27% Wert 2. Die deutliche Mehrheit erhält mit 55% der neutrale Mittelwert 3. Für Wert 4 entscheiden sich 8% und 4% für Wert 5. Der Mittelwert dieser Frage liegt bei 2,8. Die letzte Frage in diesem Cluster beschäftigt sich damit, was die Teilnehmer an der CO₂-Belastung am meisten sorgt. Hierbei geben 65% an, dass dies die Zukunft der Erde ist. Dicht gefolgt wird diese Antwortmöglichkeit von der Globalen Erwärmung (63%). Es folgen Luftverschmutzung (45%), die eigene Gesundheit (39%) und das Ozonloch beziehungsweise Smog (jeweils 31%). Als sonstige Antworten wird angegeben, dass die Wetterextreme aufgrund des Klimawandels bedenklich sind und dass andere Länder sich nicht um den Umweltschutz kümmern.

Es zeigt sich, dass die meisten Probanden ein grundsätzliches Umweltbewusstsein an den Tag legen. Dieses Umweltbewusstsein ist aber stark kulturell geprägt, so ist die Mülltrennung in Deutschland normal und kein besonderes Verhalten. Die CO₂-Belastung ist den wenigsten Probanden bewusst und bereitet ihnen deshalb auch keine größeren Sorgen. An dieser Stelle könnte das Bewusstsein geschärft werden, um das Verhalten und die Einstellung zu ändern.

App/System Mit 54% gibt die Mehrheit der Befragten an, dass sie eine App, die ihnen hilft eine Fahrgemeinschaft zu bilden, auf ihrem Smartphone benutzen würden. Von den Teilnehmern wären 53% nicht bereit Geld für die App zu bezahlen, 28% würden bis 0,99€ für sie ausgeben, 11% 1,99€ und 9% sogar bis zu 2,99€. Als Extras in der App wünschen sich 71% der Teilnehmer einen graphischen Vergleich der Fahrtwege. Als weitere wichtige Funktionen können ein Spritkosten-Rechner (61%) und die Übereinstimmung der Fahrtwege in Prozent (55%) identifiziert werden. Als weiteres hilfreiches Extra empfinden 26% ein Anfänger-Tutorial, welches den Einstieg

erleichtern soll. Jeweils 18% geben an, dass sie ein Belohnungssystem und Erinnerungen an die App wünschen würden, 11% wählen eine Verknüpfung mit Facebook (siehe Abbildung 5.9). Bei dieser Frage ist zu berücksichtigen, dass es sich um vorgegebene Mehrfachantworten handelt und von den Teilnehmern kaum eigene Antworten gegeben werden. Auf die Frage, ob sie Bedenken hätten mit Leuten über die App

Abbildung 5.9: Welche Extras hätten Sie gerne in dieser App?



Quelle: eigenes Material über LamaPoll

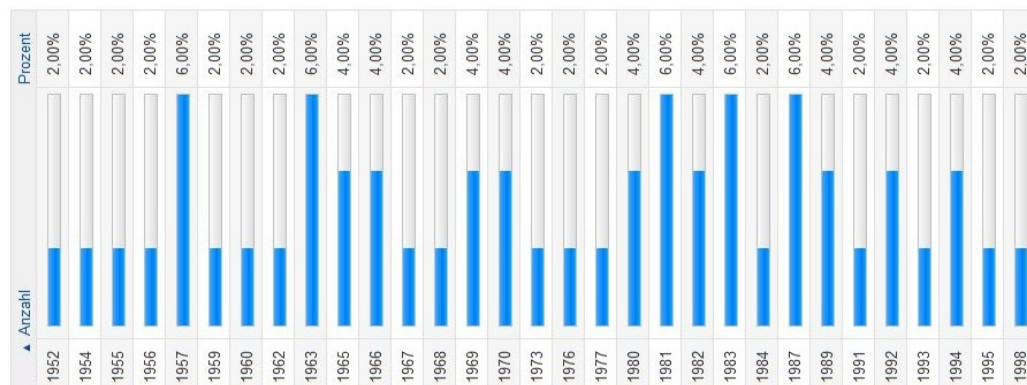
eine Fahrgemeinschaft zu bilden, antworten 38% der Befragten mit ja und 62% mit nein. Als Gründe für diese Bedenken wird hauptsächlich angegeben, dass sie nicht bei fremden Personen mitfahren möchten. Weitere Antworten deuten darauf hin, dass sich die Teilnehmer Gedanken zum Thema Datenschutz und der Sicherheit eines fremden Fahrstils machen. Passend dazu ergeben die Antworten auf die darauffolgende Frage, wie Bedenken vorgebeugt werden könnten, dass Vertrauen gebildet werden müsste. Die Teilnehmer sprechen von Bewertungssystemen, Überprüfung der Leute und davon die Teilnehmer der Fahrgemeinschaft vor der ersten gemeinsamen Fahrt kennenzulernen.

Die Antworten aus diesem Cluster zeigen, dass die Teilnehmer durchaus Interesse an einer solchen App haben, aber nicht bereit sind viel Geld dafür auszugeben. Die Angaben über die gewünschten Funktionen sollten aufgegriffen, überprüft und umgesetzt werden, damit die Anwendung den Vorstellungen der Zielgruppe entspricht.

Um den Bedenken hinsichtlich der fremden Personen entgegenzuwirken und dennoch sensibel mit persönlichen Daten umzugehen, muss nach einer Lösung gesucht werden. Hier scheinen die wichtigsten Gründe vorzuliegen, die gegen eine Nutzung sprechen könnten.

Demographische Angaben Mit 52% sind etwas mehr als die Hälfte der Teilnehmer weiblich, 46% sind männlich und 2% wollten keine Angabe zu ihrem Geschlecht machen. Das Geburtsjahr der Befragten liegt zwischen 1952 und 1998. Dabei gibt es eine Häufung in den 80er-Jahren, die darauf zurückzuführen ist, dass die Befragung vor allem im Bekanntenkreis der Durchführenden verteilt wurde (siehe Abbildung 5.10). Alle Teilnehmer der Befragung leben in Deutschland. Alle Postleitzahlengebiete, bis

Abbildung 5.10: In welchem Jahr sind Sie geboren?



Quelle: eigenes Material über LamaPoll

auf das Postleitzahlengebiet 1, sind vertreten. Es tritt eine deutliche Häufung in den Gebieten 4 und 5 auf, welche auf die Herkunft der Durchführenden zurückzuführen ist. Mit 76% kommen der Großteil der Rückläufe aus dieser Region. 8% der Teilnehmer wollen keine Angabe zu ihrer Postleitzahl machen. Der durchschnittliche Haushalt der Befragten beherbergt 2,5 Personen. 2% geben an, dass 0 Personen in ihrem Haushalt leben, 14% leben alleine, 44% leben in einem Zweipersonenhaushalt, 20% leben mit 3 Personen im Haushalt, 16% mit 4 und 4% mit 5 Personen. Die Antwort auf diese Frage wird vor allem in Verbindung mit der Frage nach der Anzahl der Autos im Haushalt betrachtet. So kann festgestellt werden, ob jedes Haushaltsmitglied ein

eigenes Auto hat oder ob es mehr beziehungsweise weniger Autos als Personen gibt. Mit 30% geben die meisten der Teilnehmer eine abgeschlossene Berufsausbildung als höchsten Bildungsgrad an. Jeweils 24% haben ein Diplom oder Abitur/Fachabitur. Einen Master- oder Magisterabschluss haben 8%, 6% haben ihr Studium mit einem Bachelor abgeschlossen. 4% haben einen Realschulabschluss/mittlere Reife, jeweils 2% haben einen Meister (Handwerk) oder einen Doktor.

Auswertung des Kontextes

Die Teilnehmer benötigten durchschnittlich 9 Minuten 13 Sekunden für das Ausfüllen der Befragung. Der schnellste Wert liegt bei 3 Minuten 33 Sekunden und der langsamste bei 26 Minuten 11 Sekunden. Idealerweise führen die Probanden die Befragung zuhause an ihrem heimischen Computer durch, weil sie dort ein ruhiges, privates Umfeld vorfinden. Doch die spätere Auswertung zeigt, dass 42% der Probanden die Befragung auf einem mobilen Endgerät durchgeführt haben. Eventuell kann es hier zu einer Beeinflussung der gegebenen Antworten kommen, da das Umfeld die Probanden abgelenkt haben könnte oder sie sich durch andere anwesende Personen beobachtet fühlen könnten. Die mobile Bearbeitung deutet darauf hin, dass keine größeren Schwierigkeiten hinsichtlich der Akzeptanz einer mobilen Plattform zu erwarten sind und das System wie bereits in Kapitel 4.5 geplant, für Smartphones entwickelt werden kann.

Identifizierung der Benutzertypen

Um die in Kapitel 4.4 definierten Benutzertypen zu validieren und zu verfeinern, wurden alle 50 Probanden den Typen Umweltorientiert, Pragmatiker, Komfort-Kostenorientiert und Prestigeorientiert und ihren jeweiligen Untertypen zugeordnet.

Die Identifizierung der Benutzertypen erfolgte anhand einiger ausgewählter Fragen, oftmals war dabei die Kombination mehrerer Antworten ausschlaggebend für die Zuordnung. Bei den meisten Probanden ist eine eindeutige Zuordnung schwierig, da sie Merkmale von verschiedenen Benutzertypen zeigen. Dennoch gelang es, jeder Person einen Typen zuzuordnen und gegebenenfalls auch noch eine Tendenz zu einem

zweiten Typen festzulegen. Wichtige Faktoren bei der Zuordnung der Benutzertypen sind die Anzahl der Autos im Haushalt in Verhältnis zur Anzahl der Personen, die Kaufkriterien und ob immer das Auto für den Arbeitsweg genommen wird. Außerdem wurde die Einstellung zum Thema Umweltschutz berücksichtigt. Vor allem die Fragen, ob die Umweltbelastung Einfluss auf die Wahl des Verkehrsmittels hat und ob das Auto manchmal bewusst stehen gelassen wird, geben Aufschluss darüber, um welchen Typ es sich handelt. Die Analyse beschränkte sich nicht auf diese ausgewählten Fragen, sie bilden lediglich das Grundgerüst.

In der Tabelle 5.1 sind die absoluten und relativen Verteilungen der einzelnen Benutzertypen dargestellt. Bei einem Pragmatiker und einem Komfort-Kostenorientierten konnte kein Untertyp identifiziert werden, da diese Personen zwar deutliche Merkmale des jeweiligen Benutzertyps zeigen, aber von zuhause aus arbeiten und deshalb keinen Arbeitsweg haben. Die Grundtypen konnten demnach identifiziert werden, aber eine genaue Einordnung ist nicht möglich. Dieser Einzelfall wird bei der Erstellung der Benutzertypen in Kapitel 4.4 nicht beachtet.

Tabelle 5.1: Verteilung der Benutzertypen

Benutzertyp	Anteil in %
Umweltorientiert	
Typ 1	10%
Typ 2	0%
Typ 3	6%
Pragmatiker	
Typ 1	16%
Typ 2	8%
Typ 3	10%
ohne Typ	2%
Komfort-Kostenorientiert	
Typ 1	36%
Typ 2	2%
ohne Typ	2%
Prestigeorientiert	
Typ 1	6%
Typ 2	2%

Erkenntnisse aus der Identifizierung der Benutzertypen

Durch die Identifizierung der Benutzertypen bestätigten sich die Vermutungen über die Typen überwiegend.

In der Befragung konnte kein einziger Umweltorientierter vom Typ 2 identifiziert werden, obwohl die Probanden Gelegenheit gehabt hätten, auf den alternativen Antrieb ihres Fahrzeugs einzugehen. Eine genauere Betrachtung der Umweltorientierten Typ 2 und 3 ergab außerdem, dass es für das Fahrverhalten keinen Unterschied macht, ob das Fahrzeug einen umweltfreundlichen Antrieb hat. Auch über die Motivation, eine Fahrgemeinschaft bilden zu wollen, sagt der Antrieb nichts aus, da beide Typen ein starkes Umweltbewusstsein haben. Aus diesen Gründen wurden die Typen 2 und 3 zu einem neuen Umweltorientierten Typ 2 zusammengefasst, der sich dadurch auszeichnet, dass er ein Auto besitzt.

Bei den in der Tabelle 5.1 ohne Untertyp aufgelisteten Probanden handelt es sich um neue Typen, die bisher nicht bedacht wurden. Diese Personen haben keinen Arbeitsweg, weil sie ausschließlich von zuhause aus arbeiten. Aufgrund der gegebenen Antworten ließ sich zwar der übergeordnete Typ bestimmen, aber die Untertypen sind für sie nicht zutreffend. Da diese neu identifizierten Benutzergruppen im beruflichen Kontext keine Verwendung für das geplante System haben, wurden sie nicht weiter betrachtet und es wurden für sie keine Personas erstellt.

5.2.6 Anpassung des Nutzungskontextes

Basierend auf der Auswertung der Befragung und den neu gewonnen Erkenntnissen, muss auch der Nutzungskontext des geplanten Systems angepasst werden. Zunächst wurden die Benutzertypen Umweltorientiert, Pragmatiker und Komfort-Kostenorientiert verfeinert und einige überarbeitete Personas erstellt. Anschließend wurden auch die Anti-User erweitert und ergänzt.

Anpassung der Benutzertypen

In diesem Abschnitt werden die bereits zuvor erstellten Personas mithilfe der Ergebnisse aus der Befragung verfeinert und erweitert. Es wurden drei Benutzertypen und die dazugehörigen Personas ausgewählt. Die drei gewählten Benutzertypen sind der *Umweltorientierte Typ 2*, der *Pragmatiker Typ 1* und der *Komfort-Kostenorientierte Typ 1*. Da das System ein sehr breit gefächerte Zielgruppe hat, ist es notwendig diese einzugrenzen und den Schwerpunkt auf die erfolgsversprechendsten Untertypen zu legen. Grundsätzlich kommt für dieses System jeder Autofahrer in Deutschland und den deutschsprachigen Nachbarländern in Frage. Diese erste Auswahl wurde bereits zuvor auf Pendler eingegrenzt, da sie die wichtigsten Stakeholder darstellen. Aber auch unter Pendlern gibt es große Unterschiede. Da es unmöglich ist bei der Entwicklung alle Stakeholder gleichermaßen zu berücksichtigen ohne Abstriche an der Qualität des Systems zu machen, wird an dieser Stelle eine Eingrenzung vorgenommen [Wendel, 2013]. Die Wahl fiel auf diese drei Benutzertypen und ihre Personas, weil sie die wichtigsten Stakeholder für das System darstellen, da sie alle drei Autofahrer sind

und daher keine Veränderung des Transportmittels erforderlich ist und da sie einer Fahrgemeinschaft nicht komplett abgeneigt sind. Der Umweltorientierte Typ 2 ist zudem der optimale Benutzer, da er alle Voraussetzungen für die Nutzung des Systems erfüllt. Der Pragmatiker Typ 1 und der Komfort-Kostenorientierte Typ 1 hingegen sind, wie die Ergebnisse der Befragung zeigen, anteilig am häufigsten vertreten und daher sehr wichtig für den Erfolg des Systems. Von den Prestige Benutzertypen wird keine Persona aufgenommen, da die Prestige Typen wenig Neigung zeigen überhaupt eine Fahrgemeinschaft in Betracht zu ziehen und sie außerdem in der Verteilung der Benutzertypen nicht besonders häufig vertreten sind [Wendel, 2013].

Die folgenden drei Personas wurden um die Erkenntnisse aus der Befragung erweitert. Zudem wurden sie in Hinblick auf ihre persönlichen Erfahrungen und ihre Motivation detaillierter ausgearbeitet [Wendel, 2013]. In einem erklärenden Text vor den Personas wird zunächst erklärt, warum welche Änderungen vorgenommen werden. Daraufhin folgen die erweiterten Personas.

Umweltorientiert Die Persona für Claudia Steger kann aus dem ersten Entwurf fast wörtlich übernommen werden. Da sich in der Befragung gezeigt hat, dass besonders die Umweltorientierten Benutzertypen Geld investieren, wenn es um den Umweltschutz geht, wird dieser Punkt nochmals besonders hervorgehoben. Hinzugefügt wurden außerdem Absätze, die einen tieferen Einblick in die Erfahrung dieses Typs liefern. Einerseits mit ähnlichen Produkten, in diesem Fall Apps, die Nachhaltigkeit unterstützen, und mit ähnlichen Handlungen, also Fahrgemeinschaften. Außerdem wird nochmals vermehrt die Motivation dieser Typs betrachtet. Diese ist bei dem Umweltorientierten Typ 2 besonders hoch, da der Umweltorientierte von sich aus gerne versucht möglichst viel für den Umweltschutz zu tun und dieser Typ mit dem Auto fährt. Dadurch wird er zum idealen Kandidat für eine Fahrgemeinschaft.

Persona	Umweltorientiert	Typ 2	
Name	Claudia Steger	Alter	37
Beruf	Bürokauffrau in einem Unternehmen, das Solarmodule vertreibt		
Familien- umstände	Claudia wohnt in einem Mehrgenerationenhaus mit ihrem Mann Stefan, ihren beiden Kindern Linda (9) und Luise (5) und den Schwiegereltern. Stefan arbeitet von zuhause aus selbständig als Mediengestalter.		

Claudias Familie lebt in einer Kleinstadt mit einem gut ausgebauten öffentlichen Verkehrsnetz. Der Bahnhof und auch die Einkaufsmöglichkeiten sind mit dem Fahrrad bequem zu erreichen. Die Kinder können zu Fuß zur Schule beziehungsweise in den Kindergarten gebracht werden.

Bis vor einem halben Jahr ist Claudia mit der Bahn zur Arbeit gefahren. Doch dann ist die Firma umgezogen, weil die alten Räumlichkeiten zu klein geworden sind. Der neue Standort hat zwar eine gute Autobahnanbindung, doch der nächste Bahnhof ist 4km entfernt und es gibt keinen Bus, der diese Strecke abdeckt. Weil sie sich in der Firma sehr wohl fühlt und sie gerne in einem Unternehmen arbeitet, das erneuerbare Energien unterstützt, hat sie beschlossen ein Auto anzuschaffen. Dabei haben Claudia und Stefan sich gemeinsam für den Kauf eines Hybridfahrzeuges entschieden. Den höheren Kaufpreis akzeptierten sie, weil der Wagen sparsam ist und die Emissionen gering sind. Die Familie achtet sehr darauf, umweltfreundlich zu leben und nimmt dabei normalerweise etwas höhere Ausgaben in Kauf. Mit dem neuen Auto fährt Claudia täglich 25km zur Arbeit. In Ausnahmefällen, beispielsweise wenn die Schwiegereltern zum Arzt müssen, überlässt Claudia ihrem Mann den Wagen und fährt mit der Bahn zur Arbeit. Das bedeutet allerdings, dass sie sich mit den Kollegen absprechen muss und sie jemand am Bahnhof abholen muss. Der Bahnhof liegt nicht auf dem regulären Arbeitsweg der Kollegen, aber sie helfen sich in Ausnahmefällen gegenseitig.

Außer für den Arbeitsweg von Claudia wird das Hybridauto kaum benutzt. Die Familie ist es gewohnt für alle täglichen Erledigungen das Fahrrad zu nehmen oder zu Fuß zu gehen. Die große Tochter geht einmal in der Woche zum Musikunterricht. Wenn das Wetter sehr schlecht ist, wird sie dorthin gefahren. Aber sie soll das als etwas beson-

deres ansehen und nicht erwarten, dass sie immer gefahren wird. Claudia und Stefan haben zusammen ein Fahrtraining absolviert, um die Vorteile des Hybridantriebes bestmöglich zu nutzen und sparsam mit dem neuen Auto fahren zu können.

Claudia hat sich vor einiger Zeit ein Smartphone gekauft, nachdem ihr altes Handy bei einem Regenschauer nass geworden und kaputt gegangen ist. Sie hat sich mit der neuen Technologie schnell angefreundet und nutzt viele Funktionen. Stefan schickt ihr gerne Fotos von den Töchtern. Claudia findet es sehr praktisch, dass das Handy auch als Navigationsgerät verwendet werden kann, so kann sie immer die kürzeste Strecke zum Ziel finden.

Nachdem Claudia sich ihr Smartphone gekauft hat, hat sie verschiedene Apps ausprobiert, die ihr dabei helfen sollten, ihren Energieverbrauch im Alltag zu reduzieren und auch ihren CO₂-Fußabdruck zu verringern. Diese Apps haben ihr allerdings entweder nur Informationen geliefert, die sie bereits hatte oder haben ihr mit aufwendigen Grafiken, Animationen und Benachrichtigungen ihren Fortschritt dargestellt und dabei den Akku ihres Smartphones geschwächt. Claudia hatte den Eindruck, dass diese Apps ihr mehr Nachteile als Vorteile brachten, vor allem da sie die sinnvollen Vorschläge der App bereits vor der Nutzung jener umgesetzt hatte.

Bevor Claudias Firma umzog, ist sie regelmäßig mit dem Zug zur Arbeit gefahren und hat sich dabei meistens mit einer Freundin in der Bahn getroffen, die zwar nicht im selben Unternehmen arbeitet, aber die einen ähnlichen Arbeitsweg und ähnliche Arbeitszeiten hatte. Sie genoss es, auf dem Weg zur Arbeit Gesellschaft zu haben und sich mit ihrer Bekannten über neue Ereignisse in ihrer beider Leben austauschen zu können. Auf diese Weise verging die Fahrtzeit von beiden deutlich schneller. Den Rückweg haben beide gelegentlich genutzt, um gemeinsam Besorgungen zu machen oder um zusammen einen Kaffee trinken zu gehen. Ab und an fehlt Claudia die soziale Komponente, die ihr Arbeitsweg damals hatte.

Claudia würde gerne jemanden auf ihrem Weg mitnehmen oder auch mitgenommen werden. Dabei wäre ihr wichtig, dass das Auto der anderen Person ebenfalls geringe Abgaswerte hat. Ansonsten würde sie es vorziehen selber zu fahren oder müsste zumindest vorher die Situation genauer abwägen. Sie würde sich zusätzlich auch darüber freuen, wieder einen Mitfahrer zu haben, mit dem sie sich unterhalten kann.

Pragmatiker Bei der Auswertung der Befragung stellte sich heraus, dass die Pragmatiker vom Typ 1 zu 58% männlich sind. Da sich herausgestellt hat, dass nach der Eingrenzung alle Personas weiblich sind, wurde beschlossen das Geschlecht der Persona des Pragmatikers zu ändern. Das Geburtsdatum der Pragmatiker vom Typ 1 liegt zwischen 1952 und 1982, es gibt in dieser Benutzergruppe also keine sehr jungen Personen. Laut [Fogg und Eckles \[2007\]](#) ist die Generation der Babyboomer (geboren 1946 bis 1964) sehr technikaffin, sodass diese Eigenschaft in der Benutzergruppe der Pragmatiker entsprechend oft vertreten sein sollte. In den Haushalten der Pragmatiker gibt es maximal so viele Autos wie Personen, eher weniger. Dadurch wird oftmals eine Nutzung des Fahrzeuges durch mehrere Personen erforderlich. Die Pragmatiker vom Typ 1 geben zu 63% an, dass sie sich eine Fahrgemeinschaft vorstellen können und dass sie dafür einen Umweg von bis zu 10 Minuten fahren würden. Die Befragung ergibt, dass 45% der Pragmatiker höchstens 0,99€ für eine solche App ausgeben würden, 36% würden gar nichts zahlen. Von einigen Pragmatikern wird zudem angegeben, dass sie aus Gründen des Umweltschutzes gerne auf regionale Produkte zurückgreifen. Diese Angaben werden in der Persona aufgegriffen, um ein möglichst realitätsnahes Bild zu schaffen.

Aufgrund dieser Erkenntnisse aus der Befragung wurde festgestellt, dass die vorhandene Persona (siehe Anhang B) in einigen Punkten zu sehr von den Grundeigenschaften des Benutzertyps abweicht. Aus diesem Grund wurde die Persona nicht angepasst, sondern neu geschrieben.

Persona	Pragmatiker	Typ 1	
Name	Klaus Kallig	Alter	52
Beruf	Physiker		
Familien- umstände	Klaus wohnt mit seiner Frau Elke (49) in einer zentral gelegenen Doppelhaushälfte. Elke arbeitet vormittags in einem Tierfachgeschäft. Ihr Sohn Lukas (20) ist vor kurzem ausgezogen, um sein Studium zu beginnen.		

Klaus lebt zusammen mit Elke in einer gemütlichen Doppelhaushälfte in einem familienfreundlichen Viertel einer mittelgroßen Stadt. In diesem Viertel gibt es Ein-

kaufsmöglichkeiten, Ärzte und alles nötige für den täglichen Bedarf. Darüber hinaus gibt es eine sehr gute Anbindung an die öffentlichen Verkehrsmittel, sodass sie auch bequem innerhalb weniger Minuten das Stadtzentrum erreichen können.

Trotz der guten Anbindung fährt Klaus mit dem Familienwagen zur Arbeit. Er ist als Physiker in einem Forschungsinstitut tätig, welches sehr abgelegen auf einem Berg liegt. Klaus mag den stressigen Berufsverkehr nicht und würde lieber mit der Bahn fahren, doch das Institut liegt 3km von der nächsten Bahnhaltestelle entfernt. Diese Strecke zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückzulegen wäre aufgrund der großen Steigung zu anstrengend. Klaus' Frau Elke kann mit der Straßenbahn zu ihrer Arbeit fahren, sie benötigt den Familienwagen dafür also nicht.

Privat versuchen die beiden alle Erledigungen mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zu machen und haben auch ihren Sohn selten mit dem Wagen gefahren. Das schont nicht nur die Umwelt, sondern auch ihren Geldbeutel. Nur für Großeinkäufe nehmen sie das Auto, weil Elke Rückenprobleme hat und Lukas seit seinem Auszug nicht mehr beim Tragen helfen kann. Außerdem fährt Klaus mit dem Auto zum Sport, weil es ihm unangenehm ist auf dem Rückweg mit der Bahn zu fahren.

Klaus ist durch seinen Beruf als Physiker sehr technikaffin und immer an den neusten Produkten interessiert. Er hat nicht nur ein Smartphone, sondern auch ein Tablet, welches er viel benutzt. Auf beiden Geräten probiert er gerne kostenlose Apps aus. Dies können Spiele sein, aber auch kleine Helfer für den Alltag. Für eine Anwendung, die ihm besonders sinnvoll erscheint oder ihm dabei hilft Geld einzusparen, ist er auch bereit einen kleinen Betrag zu zahlen. Jedoch in der Regel nicht mehr als 0,99€. Sein Smartphone benutzt Klaus außerdem, um mit seinem Sohn in Kontakt zu bleiben und Fotos auszutauschen. Auch auf der Arbeit chattet er manchmal über eine App mit seinen Kollegen, anstatt sie anzurufen oder in ihrem Labor aufzusuchen.

Klaus hat bereits viele verschiedene Apps ausprobiert, die dabei helfen sollen die Umwelt zu schonen oder Energie beziehungsweise Geld zu sparen. Manche Anwendungen hält er dabei für hilfreich, andere sind ihm zu umständlich in der Benutzung und werden nach einer Testzeit wieder deinstalliert. Seine Lieblingsapp verwendet er bei den wöchentlichen Großeinkäufen. Diese App scannt zunächst den Barcode eines Lebensmittels ein und gibt dann aus, wie weit die zurückgelegten Transportwege

ungefähr waren. Diese Anwendung hat sein Bewusstsein geschärft und dafür gesorgt, dass er und Elke lieber zu regionalen Lebensmitteln greifen.

Einmal in der Woche trifft Klaus sich mit einem Freund zum Squash spielen. Weil es beiden unangenehm ist, nach dem Sport verschwitzt mit der Straßenbahn zu fahren, fahren sie mit dem Auto zur Squash-Anlage. Dabei wechseln sie sich damit ab, wer von beiden fährt. Das bedeutet zwar, dass sie jeweils einen Umweg von knapp 10 Minuten machen, aber das finden sie nicht schlimm, weil sie die Zeit im Auto mit reden verbringen. Manchmal nutzen die Ehefrauen die Gelegenheit und lassen sich bei der jeweils anderen absetzen, um ein paar Stunden gemeinsam zu verbringen.

Klaus kann sich eine Fahrgemeinschaft sehr gut vorstellen, weil er nicht besonders gerne Auto fährt und den Wagen gerne stehen lassen würde, damit Elke ihn zur Verfügung hat, falls sie ihn mal braucht. Außerdem würde es Klaus gefallen auf dem Arbeitsweg jemanden zum Reden zu haben, ganz besonders dann, wenn es ein Kollege aus einem anderen Forschungsbereich wäre. So könnte er einen Einblick in ein anderes Themengebiet bekommen und zugleich auch noch Benzin(-kosten) einsparen. Wichtig bei der Auswahl eines Mitfahrers wäre Klaus es, dass derjenige nicht im Auto raucht und dass das Auto in einem verkehrssicheren Zustand ist. In seinem Institut arbeiten sehr viele Leute, allerdings kennt er nur die wenigen aus seinem Forschungskreis und die wohnen alle nicht in seiner Nähe.

Komfort-Kostenorientiert Die Persona des Komfort-Kostenorientierten Typ 1 wird aufgrund der Ergebnisse im Bezug auf den Fahrspaß und die Leidenschaft für das Auto angepasst. Es hat sich herausgestellt, dass dieser Benutzertyp besonders gerne Auto fährt, was dementsprechend in der Persona vermerkt wurde. Zudem wurde eines der typischen Merkmale des Typs in der Persona ergänzt und zwar, dass die Hauptkriterien ihrer Handlungen Kosten und Komfort sind. Dies wird einerseits beim Autokauf, aber auch durch bereits vorhandene Erfahrungen mit Fahrgemeinschaften deutlich. Wie auch bei den anderen Personas wurde hier nochmal besonders Erfahrungen mit anderen vergleichbaren Produkten vermerkt, in diesem Fall eine Plattform für Mitfahrgelegenheiten und auch mit ähnlichen Handlungen. Die Frage der Motivation wird bei diesem Typ ebenfalls erneut aufgegriffen und stellt im Vergleich zu den an-

deren ausgewählten Typen den schwierigsten Fall dar. Der Komfort-Kostenorientierte Typ 1 neigt nicht dazu seinen eigenen Komfort freiwillig einzuschränken, weswegen zwangsläufig der Kostenfaktor ein möglicher Motivationspunkt ist.

Persona	Komfort-Kostenorientiert	Typ 1	
Name	Melanie Raders	Alter	32
Beruf	Journalistin		
Familien- umstände	Melanie ist ledig und lebt in einem Vorort in einem Haus, das sie von ihren Großeltern geerbt hat und gerade komplett saniert und modernisiert. Sie hat einen Lebensgefährten (Michael).		

Aufgrund der Sanierungsarbeiten an ihrem Haus lebt Melanie momentan zeitweise bei ihrem Lebensgefährten Michael in seiner Wohnung und zeitweise bei sich. Michael wird, nachdem die Arbeiten am Haus fertig sind, ebenfalls einziehen. Bis dahin ist die Wohnsituation bei Melanie noch ungemütlich und provisorisch, sodass sie es beide vorziehen mehr Zeit in Michaels Mietwohnung zu verbringen, die etwas zentraler liegt.

Auswärts bei ihrem Haus gibt es nur eine einzige Buslinie, die alle 15 Minuten fährt. Mit dieser Buslinie kann die nächste Zugstation erreicht werden, um so in das Stadtzentrum zu gelangen. Von Michaels Wohnung aus kann zwischen dem Zug und der U-Bahn, mit einer sehr guten Taktung, gewählt werden. Melanie benutzt die öffentlichen Verkehrsmittel jedoch sehr ungern. Sie hat einen kleinen Smart mit dem sie fast überall einen Parkplatz finden kann und mit dem sie schnell unterwegs ist, weil sie sich Wartezeiten an Haltestellen sparen kann. Den Smart hat sie sich ausgesucht, weil er vergleichsweise günstig war und sich durch seine geringe Größe meistens schnell eine Parklücke dicht am Zielort finden lässt und sie sich so lange Fußwege erspart. Wenn sie mit dem Auto fährt, dann möchte sie auch selber fahren und ist nicht so gerne Beifahrerin. Weil ihr das Fahren Spaß macht, fährt sie auch gerne mal mit dem Auto, wenn sie es nicht unbedingt müsste.

Für sie ist Zeit äußerst wichtig, da sie beispielsweise eine Deadline oder Termine einzuhalten hat und sie möchte diese wertvolle Zeit nicht mit langen Warte- und Fahrtzeiten verbringen, wenn sie viel schneller und direkter mit ihrem Wagen von einem

Ort zum anderen gelangen kann. Sie hat viele Termine an unterschiedlichen Orten und mit ihrem Auto und dem Navigationsgerät kann sie alles schnell und unabhängig erreichen. Sie entscheidet oft spontan, ob sie die Abende bei Michael verbringt oder ob sie zu sich nach Hause fährt. Das hängt von vielen unterschiedlichen Faktoren ab und so kann sie sich kurzfristig umentscheiden.

Ihr ist vor allem wichtig, dass ihre Freiheit und Spontanität nicht eingeengt wird, weil das einen großen Teil ihres Lebensstils ausmacht. Außerdem stört es sie, wenn sie lange auf Dinge warten muss und im Falle von öffentlichen Verkehrsmitteln dann noch nicht mal einen Sitzplatz bekommt. Sie hat meist einen langen und geschäftigen Arbeitstag und möchte da nicht auch noch auf Komfort verzichten.

Sie benutzt sowohl in ihrem privaten Alltag als auch im Berufsleben ein Smartphone. Auf ihrem Smartphone organisiert sie ihre Termine und arbeitet von unterwegs aus. Das Smartphone ist im Auto immer automatisch über Bluetooth mit der Freisprechanlage verbunden, sodass sie jederzeit erreichbar ist, auch wenn sie mal wieder zum nächsten Termin unterwegs ist. Sie benutzt das Smartphone auch gerne, um verschiedene Artikel von konkurrierenden Zeitungen abzurufen und zu überwachen und um die Entwicklungen in der Branche mitzuverfolgen. Das Smartphone dient als Erweiterung ihres Laptops. In ihrem Alltag benutzt sie es um Kontakt zu Freunden und Familie zu halten und um Musik abzuspielen.

Melanie hat wenig Erfahrung mit ähnlichen Produkten. Ihr wurde mal von Freunden vorgeschlagen im Internet eine Mitfahrgelegenheit zu suchen, als sie übers Wochenende für einen Besuch nach Berlin gefahren ist. Aber nach einem Besuch der Homepage erschien ihr das Konzept zu umständlich und sie ist doch lieber alleine mit dem Auto gefahren. So musste sie nicht als Mitfahrer erstmal zu einem vereinbarten Ort gelangen um von dort abgeholt zu werden und ebenso wenig jemanden von so einem Ort abholen. Weil sie alleine fuhr, konnte sie losfahren wann sie wollte, Halt machen wann und wo sie wollte und musste sich in keinerlei Hinsicht nach jemand anderen richten.

Melanie hatte in ihrem Leben bereits mehrere Fahrgemeinschaften. Als sie ein Kind war haben ihre Eltern eine Fahrgemeinschaft mit anderen Eltern arrangiert um zum gemeinsamen Flötenunterricht zu gelangen. Wenn keiner ihrer Eltern an der Reihe war zu fahren, ist Melanie dafür immer zu Fuß zum Haus einer ihrer Freundinnen

gegangen. Später, während ihres Studiums, hatte sie an zwei Tagen in der Woche mit einer Freundin eine Fahrgemeinschaft zur Uni. Dabei wurde Melanie von ihrer Freundin mitgenommen und hat sich dafür an den Benzinkosten beteiligt. Auf diese Weise musste sie nicht mit dem Zug fahren und konnte viel Zeit sparen. Seit Melanie ihr eigenes Auto hat und nicht mehr auf andere Personen oder Verkehrsmittel angewiesen ist, genießt sie die dadurch gewonnene Freiheit und fährt meistens alleine.

Aufgrund der Umbauten an ihrem Haus hat Melanie aktuell eine Menge zusätzliche Ausgaben. Melanie hat gerne einen komfortablen Lebensstil und dass sie aktuell stark auf ihre Ausgaben achten muss, missfällt ihr. Sie würde gerne irgendwo Geld sparen, ohne allerdings Komfort einzubüßen. Sie wäre nicht abgeneigt jemanden hin und wieder auf ihrem Weg zur Arbeit mitzunehmen und dadurch ihre Benzinkosten zu reduzieren.

Anpassung der Anti-User

Wie bereits in Kapitel 4.3.1 erklärt, werden unter den Anti-Usern Personen zusammengefasst, die das System nicht benutzen, weil sie es nicht kennen beziehungsweise weil es nicht ihren Bedürfnissen entspricht und solche Personen, die das System bewusst ablehnen.

Zu der ersten Gruppe gehören Personen, die kein Smartphone besitzen oder nur seine Grundfunktionen (Telefonieren, SMS schreiben) nutzen und deshalb keinen Zugang zum System haben. Die Ergebnisse der Befragung deuten darauf hin, dass es Leute gibt, die Apps generell ablehnen und diese nicht verwenden würden und dass darüber hinaus der Schutz persönlicher Daten ein sehr wichtiges Thema ist.

Zur zweiten Gruppe gehören Personen, die das System ganz bewusst nicht benutzen und Gründe haben es abzulehnen. Vorhergehend wurden hier vor allem Unternehmen genannt, die andere Verkehrsmittel zur Verfügung stellen und befürchten, dass sich ihr Kundenkreis verkleinern könnte. Als Ergebnis der Befragung sind hier aber auch die Benutzertypen „Prestigeorientiert Typ 1“ und „Umweltorientiert Typ 1“ zu nennen. Alle Teilnehmer, die als Prestigeorientierte Typ 1 eingestuft wurden, geben an, dass sie sich keine Fahrgemeinschaft vorstellen können. Da sie keine Bereitschaft zeigen, ihr

Verhalten in diesem Punkt ändern zu wollen, würden sie auch das geplante System nicht verwenden. Ähnlich gering wird die Erfolgschance bei den Umweltorientierten vom Typ 1 eingeschätzt. Diese Personen sind so darauf bedacht unnötige Umweltverschmutzung zu vermeiden, dass sie nicht bereit sind ihren Arbeitsweg in einem Auto zurückzulegen. Die Personen dieses Typs haben die Möglichkeit zu Fuß oder mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zur Arbeit zu gelangen und haben keine Motivation dies zu ändern. Zugehörige der beiden genannten Benutzertypen könnten eventuell durch individuelle Argumente von einer Nutzung überzeugt werden, jedoch müsste das System dafür stark auf die spezifischen Bedürfnisse angepasst sein. Da eine solche Spezialisierung auf einzelne Typen im Rahmen dieses Projekts nicht umsetzbar ist, werden die Kategorien Prestigeorientiert Typ 1 und Umweltorientiert Typ 1 zugunsten der konformeren Typen als Anti-User akzeptiert.

Als neue dritte Gruppe der Anti-User werden zumindest im Kontext des Berufsverkehrs diejenigen Personen identifiziert, die keinen Arbeitsweg haben, da sie zuhause arbeiten. Auch wenn sie die technische Voraussetzung haben, um das System zu benutzen, und es als hilfreich empfinden, haben sie dennoch keinen Bedarf es zu benutzen. Wird der Kontext auf andere Verkehrsarten (z.B. den Freizeitverkehr) erweitert, kann diese Gruppe der Anti-User aber vermutlich von der Benutzung überzeugt werden.

Anpassung der Umgebung des Systems

Die in Kapitel 4.5 beschriebenen äußeren Bedingungen während der Benutzung des Systems sind auch nach der Durchführung der Befragung noch korrekt. Anhand der Ergebnisse der Erhebung wurden lediglich einige Ergänzungen hinzugefügt. Dabei handelt es sich zum einen, um Personen, die nicht alleine unterwegs sind. Dies kann bedeuten, dass es einen Beifahrer im Auto gibt, der bei der Benutzung des Systems behilflich sein könnte. Andererseits kann dies auch bedeuten, dass in den öffentlichen Verkehrsmitteln viele fremde Personen anwesend sind, die durch einen Blick auf das Smartphone-Display keine persönlichen Daten sehen dürfen. Ein weiterer neuer Punkt ist, dass das System in einer wechselnden Umgebung verwendet werden könnte.

Damit sind nicht die wechselnden Lichtverhältnisse oder ähnliches gemeint, sondern dass Benutzer situationsabhängig zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln wechseln. Bei einem solchen Verhalten sind zwar Start- und Endpunkt des Arbeitswegs konstant, aber der tatsächlich gefahrene Weg variiert.

5.3 Erweiterung der Hypothesen

Da die Befragung einen tieferen Einblick in das Thema gewährt hat, konnte anhand der gewonnenen Ergebnisse eine neue Hypothese formuliert werden.

Im Laufe der Auswertung wurden zum ersten Mal reale Personen den Benutzertypen zugeordnet, wodurch das Verständnis vertieft werden konnte und die Typen erweitert werden konnten. Darauf aufbauend wird die folgende Hypothese gebildet:

H3: Die Benutzertypen Pragmatiker und Umweltorientierte haben mehr Übereinstimmungen als Komfort-Kostenorientierte und Umweltorientierte.

Diese Hypothese beruht auf der Feststellung, dass vor allem Pragmatiker auch viele Züge aufweisen, die typisch für den Umweltorientierten sind und häufig nur der entscheidende Einsatz für die Umwelt fehlt, um diesen Typ zugeordnet werden zu können. Zum Beispiel haben viele Pragmatiker viele positive Antworten zu ihrem Umweltverhalten im Alltag gegeben, ihnen fehlten aber der entscheidende persönliche Einsatz, vor allem im Bereich des Fahrverhaltens.

5.4 Interview

Bei der zweiten Erhebung handelt es sich um eine Reihe von Interviews. Wie bereits bei der Befragung wurden für das Interview auch zunächst die Ziele festgelegt und Vorbereitungen getroffen. Nach der Durchführung aller Interviews wurden die Ergebnisse ausgewertet und die Benutzertypen erneut verfeinert, um ein möglichst genaues Bild der potentiellen Benutzer des Systems zu erhalten. Abschließend wurden die Hypothesen überprüft, um festzustellen, ob sie zutreffend sind.

5.4.1 Ziele des Interviews

Es wurden die folgenden Ziele für die Interviews festgelegt:

- Annahmen und Aussagen aus der Befragung überprüfen
- Fragen, die in der Befragung ausgelassen wurden, stellen
- Wünsche für Funktionen des geplanten Systems erfassen
- Potential und Erfolgchancen des Systems abschätzen
- Hypothesen überprüfen

In den Interviews sollten die Annahmen und Aussagen aus der vorhergegangenen Befragung überprüft werden. Es sollte gezielt auf einzelne Fragen eingegangen werden, deren Beantwortung überraschend gewesen ist und so nicht erwartet wurde, um diese Ergebnisse zu bestätigen. Zusätzlich sollten die Fragen gestellt werden, die in der Befragung ausgelassen wurden, weil sie zusätzlicher Erklärung bedurft hätten oder die erwartete Antwort sehr komplex gewesen wäre. In den Interviews sollten die Probanden beschreiben, wie sie sich das geplante System idealerweise vorstellen würden und welche Funktionen sie sich wünschen würden. So können wichtige Funktionen erkannt und neue Ideen gewonnen werden. Die Ergebnisse sollten ebenfalls dazu verwendet werden, die Erfolgchancen des Systems einzuschätzen. Abschließend wurden die Hypothesen überprüft, um festzustellen, ob sie zutreffend sind.

5.4.2 Vorbereitung des Interviews

Für das Interview wurden vorgefertigte Bögen zum Mitschreiben vorbereitet (siehe digitaler Anhang). Diese Bögen sollten die Mitschriften der Durchführenden strukturieren und so die Auswertung erleichtern. Um dies zu ermöglichen wurde der Titel jedes Fragenclusters als Überschrift aufgedruckt und Platz zur Mitschrift frei gelassen. Die demographischen Angaben wurden in tabellarischer Form erfasst. Für die beiden Durchführenden wurden diese Bögen auf verschiedenfarbigem Papier gedruckt, da sich die Handschriften sehr ähneln und so eine leichte Unterscheidbarkeit erreicht wird.

Der Fragenkatalog für das Interview wurde ebenfalls ausgedruckt und diente während der Durchführung als Leitfaden (siehe Anhang D). Im Zuge der Vorbereitung wurde eine Einverständniserklärung erstellt, mit der die Probanden sich damit einverstanden erklärten, dass eine Audioaufzeichnung des Interviews erfolgt ist und die erhobenen Daten ausschließlich für die Auswertung im Rahmen dieser Masterthesis verwendet werden (siehe Anhang C).

Entwicklung der Fragen

Bei der Entwicklung der Fragen des Interviews wurde zunächst auf die Fragen aus der vorherigen Befragung zurückgegriffen. Im Prozess der Verfeinerung und Filtern von Fragen, wurden bei der Befragung Fragen aussortiert, die zwar relevant waren, aber im Rahmen eines Fragebogens nicht sinnvoll erhoben werden konnten. Diese Fragen konnten zum Beispiel nicht simpel genug formuliert werden oder verlangten von dem Befragten eine ausführliche Antwort in Textform, die sich für den Fragebogen nicht besonders eignet. Diese Fragen wurden in der Vorbereitung des Interviews wieder aufgegriffen, angepasst und in das Interview aufgenommen.

Als nächstes wurden Fragen entwickelt, die sich aus der Befragung ergeben haben. Bei der Auswertung der Befragung konnten verschiedene widersprüchliche Antworten ermittelt werden, die in dem Interview nochmals aufgegriffen werden sollen. Außerdem wurden unerwartete Antworten gegeben, deren Korrektheit überprüft werden sollte.

In dem Interview wurden im Gegensatz zu der Befragung einige Fragen gestellt, die näher auf das geplante System abzielen. Im Fragebogen wurden diese Fragen aus Gründen der Einfachheit und um ein gewisses Maß an Fragen nicht zu überschreiten sehr kurz gehalten. Im Interview konnte hingegen eine höhere Komplexität verständlich erklärt werden und so konnten, auch im Hinblick auf das Requirements Engineering, einige systemspezifische Vorlieben erfragt werden.

Zusätzlich konnte in dem Interview durch seine persönliche Form der Durchführung auf andere Taktiken zurückgegriffen werden. So wurde zu dem Thema des hohen Verkehrsaufkommens den Probanden bei Bedarf eine visuelle Unterstützung vorgelegt und erklärt, sodass das Gespräch auf diese Thematik geleitet wurde (siehe Abbildung

1.1).

Gliederung der Fragen

Die Fragen für das Interview wurden wieder anhand der Cluster aus der vorhergegangenen Befragung gegliedert. Bei der Formulierung der Fragen wurde darauf geachtet, dass sie leicht verständlich und für jede Person beantwortbar sind. Dabei wurde jedoch die Reihenfolge der Cluster verändert. Die demographischen Angaben wurden im Interview zu Beginn abgefragt, da sie einen leichten Einstieg in das Interview boten. Eine eventuelle anfängliche Nervosität der Probanden konnte an dieser Stelle abgebaut werden, da diese persönlichen Angaben keine große Denkleistung erforderten.

Da die Fragen in der Regel nicht vorgelesen wurden, sondern der Leitfaden nur als eine Art Orientierung im Gespräch dienen sollte, wurden Fragen bei Bedarf auch umgestellt. Einfache Entscheidungsfragen (Ja/Nein) wurden in den Leitfaden aufgenommen, obwohl die Gefahr bestand, einsilbige Antworten zu erhalten. Es wurde davon ausgegangen, dass der Interviewer die Frage entweder umformuliert oder dass sich die Probanden im Interview selber erklären. Zusätzlich konnten die Durchführenden gegebenenfalls auch nachfragen, um eine ausführliche Antwort zu erhalten. Auch Fragen, die für die online Befragung nicht geeignet erschienen, wurden in den Interviewleitfaden aufgenommen. Solche Fragen, die eine Erklärung benötigen oder eine ausschweifende Antwort erfordern, konnten an dieser Stelle nun gestellt werden und boten eine gute Ergänzung.

Das Interview wurde in zwei Teile unterteilt. Der erste Teil war die Identifizierungsphase. Hier wurde der Proband anhand einiger gezielter Fragen einem Benutzertyp zugeordnet. Anhand dieser Zuordnung wurden dann spezifische Fragen des Leitfadens gestellt. Da zuvor bereits festgestellt wurde, dass die meisten Personen auch Merkmale anderer Typen zeigen, wurden die spezifischen Fragen anderer Typen nicht prinzipiell ausgeschlossen, sondern bei Bedarf ebenfalls gestellt. Hat sich im Laufe des Interviews herausgestellt, dass der in der Identifizierungsphase zugeteilte Benutzertyp nicht zutreffen war, wurde das in den Aufzeichnungen vermerkt und später in der Aufarbeitung des Interviews angepasst.

Formulierung der Fragen

Die Fragen wurden im Leitfaden förmlich formuliert, da die Probanden den Interviewern vorher nicht immer bekannt waren und daher eine höfliche Ansprache in einer professionellen Situation angemessen war. Vor den Interviews wurde jeweils persönlich mit den Probanden die bevorzugte Ansprache abgeklärt. Des Weiteren wurde zwar darauf geachtet für den Leitfaden eine möglichst korrekte und akkurate Formulierungen zu wählen, jedoch war diese nicht dafür gedacht von dem jeweiligen Interviewer Wort für Wort übernommen oder vorgelesen zu werden. Die Fragen sollten in ihrer Formulierung korrekt sein, um dem Interviewer eine solide Grundlage zu bieten, auf die er jederzeit zurückgreifen konnte. Es wurde versucht die Fragen eher knapp und leicht verständlich zu formulieren, sodass sie für den Interviewer schnell verständlich waren und das Interview nicht lange unterbrochen. Im Vergleich zu der schriftlichen Befragung wurden die Fragen im Hinblick darauf formuliert, dass nicht der Proband sie zu sehen bekam, sondern ausschließlich die Durchführenden. Fehlende Details konnte der Interviewer selbst bei Bedarf im Gespräch mit dem Probanden ergänzen.

Die Fragen wurden im Interviewleitfaden zwar ausgeschrieben, allerdings wurde darauf geachtet, dass während des Interviews die Fragen nicht linear und wortgetreu vorgelesen wurden, sondern in ein Gespräch eingebaut wurden und den Probanden zum selbständigen Reden ermuntern. Dementsprechend wurde auch versucht, viele Frage bereits im Leitfaden so zu formulieren, dass sie den Probanden zum sprechen aufforderten und Fragen vermieden, die sich nur mit „Ja“ oder „Nein“ beantworten ließen. Es wurde darauf geachtet den Probanden keine Suggestivfragen zu stellen, um eine Beeinflussung durch die Interviewer zu vermeiden.

Vergleich zur ersten Befragung

Im Vergleich zur ersten Befragung hatten die Durchführenden im Interview die Möglichkeit die Umgebung, in der die Erhebung stattfindet, zu kontrollieren. Der Ort, an dem die Befragung durchgeführt wurde, bestimmten die Probanden hingegen selber. In vielen Fällen wurde sie auf Mobilgeräten durchgeführt, also möglicherweise unterwegs in einem unruhigen Umfeld. Die erhobenen Daten gaben keinerlei Aufschluss darüber,

wie konzentriert beziehungsweise abgelenkt die Probanden waren oder ob sie sich möglicherweise durch irgendeinen äußeren Einfluss gestört fühlten. Im Interview hingegen konnten die Durchführenden darauf achten, eine möglichst ruhige und angenehme Atmosphäre zu schaffen, indem ein geeigneter Ort gewählt wurde. Ein solcher Ort kann dafür sorgen, dass der Proband sich entspannt und ungestört fühlt, sodass er sich völlig auf die gestellten Fragen konzentrieren kann.

Eine weitere Chance, die das Interview geboten hat, war, dass die Durchführenden genau nachfragen konnten, wenn eine Antwort missverständlich oder zu knapp ausgefallen ist. In der Befragung standen die Antworten alleine und ohne weitere Informationen konnte an einigen Stellen bezüglich der Begründung nur spekuliert werden. Solche Spekulationen entfielen im Interview, da der Proband sich erklären konnte. Zudem wurde der Proband nicht durch vorgegebene Antwortmöglichkeiten dazu verleitet, eine Antwort auszuwählen, die ihm gefällt. Während in der Befragung oftmals eine oder mehrere Alternativen aus einer Liste ausgewählt werden konnten, wurden im Interview offene Fragen gestellt. Durch eine möglichst neutrale Formulierung der Fragen, sollte der Proband nicht zu bestimmten Antworten verleitet werden, sodass ein unverfälschtes Ergebnis erzielt werden konnte.

5.4.3 Durchführung des Interviews

Die Interviews wurden in einer angenehmen Umgebung durchgeführt, die den Probanden bereits vorher bekannt beziehungsweise vertraut war. Im Idealfall war dies das Zuhause der Probanden, aus logistischen Gründen war dies jedoch nicht immer umsetzbar. In diesen Fällen wurden die Interviews bei den Durchführenden zu Hause oder in einem Fall in einem Café abgehalten. Dabei wurde darauf geachtet, auch durch das Angebot von Getränken und kleinem Gebäck eine möglichst angenehme Atmosphäre zu schaffen. In den Situationen, wo mehrere Probanden zusammen eingeladen wurden, wurde eine Person interviewt, während die anderen Probanden in der Zwischenzeit in Gesellschaft in einem Nebenraum warteten. So wurden unangenehme Wartezeiten vermieden und die Probanden konnten sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Die Interviews begannen immer mit einer kurzen Einleitung, dem Hinweis, dass sich Fragen aus der online Befragung wiederholen können, und dem Unterschreiben der zuvor kurz erklärten Einverständniserklärung. Die Inhalte der Einverständniserklärung können in Anhang C eingesehen werden. Die unterschriebenen Einverständniserklärungen werden aus Gründen des Datenschutzes nicht veröffentlicht. Danach wurde eine Tonaufnahme gestartet, die bei Unklarheiten bei der Auswertung hinzu gezogen werden sollte. Einer der Durchführenden leitete das Interview anhand des Leitfadens (siehe Anhang D) und beide Durchführenden fertigten Notizen zu den Antworten an. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Interviewleiter das Gespräch am Laufen hielt, sodass der Proband den Gesprächsfaden nicht verloren hat, während der zweite Durchführende sich hauptsächlich auf die Transkription konzentrierte, um dadurch mögliche Lücken in den Aufzeichnungen des Interviewleiters ausgleichen zu können.

5.4.4 Auswertung des Interviews

In der Auswertung konnte zunächst auf die Gliederung der Mitschriften durch den Vordruck (siehe digitaler Anhang) zurückgegriffen werden. Dadurch waren die Mitschriften bereits thematisch vorsortiert. Zur weiteren Ordnung und Filterung der Mitschriften wurden mit verschiedenfarbigen Textmarkern wichtige Aussagen und Schlüsselwörter für unterschiedliche Kategorien markiert. Diese Kategorien waren *Typspezifisch*, *Fahrgemeinschaft*, *Technikbezogen* und *Sonstiges/Auffallendes*. Dadurch konnten die Antworten eines einzelnen Probanden, zwischen den Probanden eines Benutzertyps und zwischen den verschiedenen Benutzertypen einfacher analysiert und verglichen werden. Das Vorgehen wich damit deutlich vom vorherigen Vorgehen bei der Auswertung der Befragung ab. Dies ist dadurch zu begründen, dass die Befragung eine quantitative Erhebung ist und das Interview eine qualitative. Auch in den weiteren Abschnitten wird dieser Unterschied deutlich. Es wurde nicht mehr streng anhand der Fragencluster ausgewertet, sondern einzelne Fragen wurden analysiert, die Angaben zur geplanten App wurden gesammelt und es erfolgte eine Art Zusammenfassung für die jeweiligen Benutzertypen.

Die Benutzertypen der jeweiligen Probanden wurde bereits während des Interviews

vorläufig festgelegt. Diese erste Einschätzung verlief diskret, sodass der Proband idealerweise nichts davon bemerkt hat und diente dazu spezielle Fragen für diesen Typ zu stellen. Im Nachhinein wurde die Einteilung der Benutzertypen nochmals anhand aller gegebenen Antworten überprüft. Im Interview konnte eine Verteilung von 46% Komfort-Kostenorientierte, 36% Pragmatiker und 18% Umweltorientierte festgestellt werden. Als Benutzertyp Prestige konnte keiner der Probanden identifiziert werden. Diese Verteilung entspricht in etwa der Verteilung aus der Befragung und unterstreicht damit, dass die Verteilung im Ansatz repräsentativ ist. Es muss angemerkt werden, dass bei den Interviews die Auswahl der Probanden deutlich kontrollierter war, als bei der Befragung und nur Personen interviewt wurden, die mit dem Auto zur Arbeit fahren. Aus diesem Grund konnten keine Benutzertypen identifiziert werden, die mit einem anderen Verkehrsmittel zur Arbeit gelangen. Eine genaue Verteilung der Benutzertypen kann in der Tabelle 5.2 abgelesen werden.

Tabelle 5.2: Verteilung der Benutzertypen im Interview

Benutzertyp	Anteil in %
Umweltorientiert	
Typ 1	0%
Typ 2	18%
Pragmatiker	
Typ 1	18%
Typ 2	0%
Typ 3	18%
Komfort-Kostenorientiert	
Typ 1	46%
Typ 2	0%
Prestigeorientiert	
Typ 1	0%
Typ 2	0%

Auswertung mithilfe eines Affinity Chart's

Um die gesammelten Materialien in einem anderen Kontext betrachten zu können, wurde auf ein so genanntes *Affinity Chart* zurückgegriffen. Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass die Daten nicht reduziert werden müssen, sondern übersichtlich aufbereitet werden, sodass sie leicht verständlich werden [Holtzblatt und Beyer, 2014]. Um das Affinity Chart zu erstellen, wurden die Informationen aller Probanden zu dem Thema des Arbeitsweges auf Klebezettel geschrieben. Angelehnt an das Day-in-a-life Modell wurde vorher festgelegt, dass der Fokus auf den Kontext des Arbeitsweges gelegt wird. Danach wurden die Klebezettel nach Themen geordnet. Für die einzelnen Themengruppen wurden Überschriften gefunden. Innerhalb der Themengruppen wurde bei Bedarf ebenfalls nochmals in kleinere Gruppen mit Überschriften unterteilt. Während des Prozesses wurden bei Bedarf zu große Themengebiete entweder weiter unterteilt oder neue Themengebiete eröffnet, indem die Inhalte detaillierter betrachtet wurden

[Holtzblatt und Beyer, 2014]. Während des Vorgangs wurden in keinerlei Hinsicht die verschiedenen Benutzertypen betrachtet, dies erfolgt erst im weiteren Verlauf der Auswertung. Das gesamte, fertiggestellte Affinity Chart kann in der Abbildung 5.11 betrachtet werden, wobei die quadratischen Zettel mit roter Schrift die übergeordneten Überschriften für die Themengruppen darstellen und die quadratischen Zettel mit blauer Schrift die untergeordneten Überschriften. Darunter sind jeweils die Klebezettel angeordnet, die alle unabhängig von Form und Schrift gleichwertig sind. Die Anordnung der verschiedenen Themengebiete ist willkürlich und alleinig an das Platzangebot angepasst.

Das Affinity Chart wird häufig dafür eingesetzt alle Teammitglieder mit den Informationen aus den Erhebungen vertraut zu machen. In dem vorliegenden Fall ist dies allerdings nicht notwendig, da alle Teammitglieder an jeder Befragung teilgenommen haben und daher bereits vertraut mit ihnen sind. Das Affinity Chart und auch andere Contextual Design Modelle dienen aber auch dazu, die Informationen zu organisieren und dabei verborgene Strukturen zu offenbaren [Holtzblatt und Beyer, 2014]. Dies macht diese Methode auch für dieses Projekt sinnvoll.

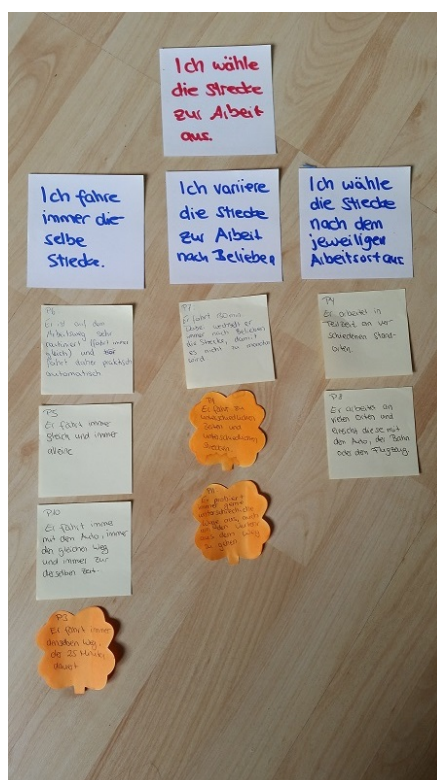
Durch das Affinity Chart konnte erkannt werden, dass die wenigsten der Probanden großes Wissen über ihr Fahrzeug haben und dass es eine starke Präferenz dazu gibt, der Fahrer zu sein. Die wenigsten Probanden sind gerne Beifahrer. Das überraschendste Ergebnis wird in der Abbildung 5.12 deutlich. Die Themengruppe, die in dieser Abbildung zu sehen ist, beschäftigt sich mit der Wahl der Strecke und es wird deutlich, dass die meisten Probanden aus dem Interview unterschiedliche Strecken fahren. Dies geschieht zwar aus unterschiedlichen Gründen, aber dennoch gibt es keine eindeutige Präferenz immer dieselbe Strecke zu fahren. Das entspricht nicht der ursprünglichen Erwartung, da diese Tendenz in der Befragung nicht deutlich geworden ist. Auch vorherige Ideen zum System haben nur die Möglichkeit von zusätzlichen Aktivitäten berücksichtigt, anstatt verschiedene Routen zu einem oder sogar mehreren Zielen.

Abbildung 5.11: gesamtes Affinity Chart



Quelle: Eigenes Material

Abbildung 5.12: Ausschnitt des Affinity Chart's zur Streckenauswahl



Quelle: Eigenes Material

Auswertung nach Fragen

In diesem Abschnitt werden einzelne Fragen genauer betrachtet. Dies können entweder Fragen sein, die bereits in der Befragung gestellt wurden und deren Ergebnisse bestätigt werden sollen oder Fragen, die sich aufgrund ihrer Komplexität nicht für die erste Befragung geeignet haben.

Mit 91% gaben fast alle Probanden im Interview an, dass sie geregelte Arbeitszeiten haben. Dieses Ergebnis weicht stark von den Angaben in der vorherigen Befragung ab. Die meisten Probanden im Interview haben zudem Gleitzeit und sind daher flexibel was die Start- und Endzeiten angeht. Dieses Arbeitszeitmodell eignet sich sehr gut für eine Fahrgemeinschaft, da kleinere Verzögerungen ausgeglichen werden können und sich die Mitfahrer gegebenenfalls an den Zeitplan eines einzelnen anpassen können. Dieses Ergebnis ist vor allem im Vergleich zu der vorhergegangenen Befragung interessant, da dort 54% der Befragten angaben, dass sie unregelmäßige Arbeitszeiten haben. Dieses Ergebnis sollte gezielt im Interview überprüft werden, da angenommen wurde, dass die Zahl durch den inhaltlichen Kontext in der Befragung eventuell höher ausgefallen ist, als sie eigentlich sein sollte. Mit dem Ergebnis des Interviews konnte dieses erste Ergebnis der Befragung nicht bestätigt werden. Natürlich besteht weiterhin die Möglichkeit, dass andere Umstände diese Diskrepanz zwischen den Ergebnissen verursacht haben.

Fast alle Probanden gaben an, dass der Arbeitsweg mit den öffentlichen Verkehrsmitteln deutlich länger dauern würde; oftmals zwei- bis dreimal so lange. Dies liegt vor allem daran, dass diese Probanden entweder eher ländlich wohnen und/oder in einer eher ländlichen Gegend arbeiten. Die Wahl des Autos als Verkehrsmittel erscheint in diesen Fällen also als angemessen. Fast niemand verfügt über eine gute Alternative und greift aus Bequemlichkeit auf das Auto zurück.

In den Fragenkatalog des Interviews wurde die Frage aufgenommen, ob die Probanden auf dem Weg zur Arbeit regelmäßig den gleichen Leuten begegnen. Diese Frage beantworteten 64% mit Ja. 18% gaben an, dass das auf ihrem früheren Arbeitsweg der Fall war, auf ihrem aktuellen jedoch nicht, weitere 18% gaben an, nie denselben Personen zu begegnen. Einigen der Probanden war dies bereits vorher bewusst, andere wurden erst durch die Frage auf diese Sachverhalt aufmerksam. Dieses Ergebnis zeigt

deutlich, dass Fahrgemeinschaften auf den jeweiligen (Teil-)Strecken möglich wären, wenn die Leute eine Möglichkeit finden würden, miteinander in Kontakt zu treten. Bereits in der vorhergegangenen Befragung wurde gefragt, wie viele Sitzplätze im Auto frei sind und wie viele Mitfahrer mitgenommen werden würden. Da diese Ergebnisse ohne zusätzliche Erklärung wenig aussagekräftig sind, wurde im Interview an dieser Stelle nachgefragt. Als Begründung dafür, deutlich weniger Mitfahrer mitzunehmen, als theoretisch möglich, wurde vor allem genannt, dass es ansonsten zu eng und unbequem im Auto wäre. Nur ein Proband gab an, dass sich bei mehr Mitfahrern auch der Kommunikationsaufwand und die Problemanfälligkeit steigern und er deshalb nur 1-2 Personen mitnehmen würde. Die Probanden wurden gefragt, wie hoch der Benzinverbrauch und der CO₂-Ausstoß ihres Fahrzeugs sind. Alle Probanden konnten den Benzingebrauch mehr oder weniger genau angeben, beim CO₂-Ausstoß wussten nur 18% den genauen Wert. Auch die Einheit, in der der CO₂-Ausstoß angegeben wird, war den restlichen Probanden unbekannt. Da der Benzinverbrauch in engem Zusammenhang mit den Fahrtkosten steht, ist dieser den Probanden bewusst.

Auswertung der Wünsche für das System

Im Interview wurden die Probanden zu ihren bisherigen Erfahrungen beziehungsweise zu ihren Nutzungsgewohnheiten von Smartphone Apps befragt. Außerdem wurden sie gefragt, wie sie sich das geplante System vorstellen würden und welche Funktionen sie sich wünschen würden.

Die Fragen bezüglich des geplanten mobilen Systems ergaben, dass einige Probanden (18%) lieber den Computer für solche Dinge benutzen würden, hier stellt sich also die Frage, ob eine Desktop-Variante des Systems erforderlich ist. Viele Probanden gaben zudem an, dass sie das Smartphone lediglich für Telefonie und SMS verwenden, aber keine (18%) oder nur wenige Standard Apps (36%) installiert haben. Dies könnte durch die Altersklasse dieser Probanden begründet sein, da sie dennoch zur angestrebten Zielgruppe gehören, sollten diese Präferenzen dennoch beachtet werden. Entsprechend zu den Nutzungsgewohnheiten haben 55% der Probanden noch nie Geld für eine App ausgegeben und nur 45% verwenden eine oder

mehrere kostenpflichtige Anwendungen. Die Probanden wurden außerdem gefragt, wie viel Geld sie für eine solche App bezahlen würden. 14% gaben an, nichts bezahlen zu wollen. Jeweils 29% wären bereit 1-2€, 3-4€ beziehungsweise 5€ oder mehr zu bezahlen.

Alle Probanden wurden gefragt, welche Funktionen sie sich für das System wünschen würden. Dabei wurden die Grundfunktionen (z.B. die Angabe von Strecke und Zeit) selten genannt, da diese vermutlich als vorausgesetzt angesehen werden. Am häufigsten wurde eine Umkreissuche genannt (36%) und dass die App unkompliziert und leicht verständlich sein muss (27%). Einige Probanden wünschten sich Angaben zur Person (27%), zum Fahrstil (27%) und dem Auto (18%). Jeweils 18% gaben an, dass sie einen Fahrkostenrechner beziehungsweise ein Bewertungssystem sinnvoll finden würden. Die Probanden wurden zudem explizit gefragt, wie genau der Wohn- und Arbeitsort angegeben werden dürften. Dabei gaben die meisten an, dass die Straße ohne Hausnummer angezeigt werden dürfte (27%). Einige würden die Angabe des Orts-/Stadtteils (18%), eines geeigneten Treffpunktes (18%) oder der nächsten Kreuzung (9%) bevorzugen. Von 18% kam der Vorschlag, genauere Adressdaten erst dann zu übermitteln, wenn ein erster Kontakt oder eine Zusage besteht.

Alle Probanden wurden gefragt, ob sie Facebook nutzen und wie sie über eine Facebook-Anbindung von der geplanten App denken. Der Großteil der Probanden (64%) nutzen Facebook nicht, als Begründung hierfür wird erneut die Altersklasse dieser Probanden vermutet. Die restlichen 36% sind Facebook-Nutzer, stehen einer Anbindung aber zumeist skeptisch gegenüber. Ein Proband sagte, er würde die Facebook-Anbindung gar nicht nutzen wollen, ein anderer gab an, dass eine optionale Anbindung akzeptabel wäre, eine verpflichtende Anmeldung mit dem Facebook-Profil ihn jedoch von der Nutzung des Systems abschrecken würde. Ein Proband erklärte, dass er die Anbindung skeptisch sieht, weil er Angst vor aussagegelosen Fakeprofilen hat und er befürchtet, dass zu viele sensible Daten an Facebook übermittelt werden könnten (z.B. Arbeitszeiten in Verbindung mit der Adresse). Nur ein Proband gab an, dass er eine Facebook-Anbindung praktisch finden würde, um sich die Profile der anderen Benutzer anzusehen. Da Facebook ein sehr umfassendes Thema ist und nicht den Schwerpunkt des Interviews bildet, werden diese Ergebnisse unter

Vorbehalt betrachtet. Um wirklich aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, müsste eine separate Erhebung nur zu diesem Themengebiet mit einer großen Stichprobengröße durchgeführt werden.

Auswertung nach Benutzertypen

Im Laufe der Auswertung wurden die Antworten der Zugehörigen des gleichen Typs miteinander verglichen, um nach weiteren, bisher unbekannten Gemeinsamkeiten zu suchen. Diese Gemeinsamkeiten werden in diesem Abschnitt zusammengefasst und sollen später dazu dienen, die Benutzertypen weiter zu verfeinern. Des Weiteren werden in den folgenden Abschnitten typbezogene Aussagen hervorgehoben, die zuvor getroffene Aussagen und Annahmen bestätigen oder widerlegen.

Umweltorientiert Da insgesamt nur zwei Umweltorientierte befragt wurden, sind die Aussagen zu diesem Benutzertyp begrenzt. Neue Erkenntnisse können kaum gesammelt werden, da bei dieser geringen Anzahl keine Verallgemeinerungen getroffen werden können.

Alle befragten umweltorientierten Probanden haben generell Interesse an einer Fahrgemeinschaft zu ihrer Arbeitsstätte. Sie hätten keine Bedenken eine Fahrgemeinschaft mit einer bis dahin unbekannten Person zu bilden und können sich als positive Aspekte die Unterhaltung während der Fahrt und das Einsparen von Kosten vorstellen. Diese Kostenersparnisse beziehen sie nicht nur auf die reinen Treibstoffkosten, sondern auch auf den Verschleiß des Autos. Einer der Probanden sagte, dass er sein Auto vielleicht sogar abschaffen würde, wenn er eine funktionierende Fahrgemeinschaft findet. Mit dem Verkauf seines Autos würde sein Zweipersonenhaushalt nur noch über ein einziges Auto verfügen und somit ein sehr typspezifisches Verhältnis haben.

Pragmatiker Die Auswertung hat gezeigt, dass der Typ Pragmatiker seinem Fahrzeug gegenüber auffällig gleichgültig ist. Während Komfort-Kostenorientierte und Umweltorientierte viele Details zu ihren Fahrzeugen wiedergeben können und sich ihren Antworten nach auch beim Kauf intensiv mit dem Thema auseinandergesetzt haben,

ist dies bei dem Typ Pragmatiker weniger der Fall. Insgesamt deuten die Antworten der Pragmatiker sowohl bei den Kriterien zum Autokauf als auch bei dem eigenen Fahrstil darauf hin, dass dem Pragmatiker vor allem die Sicherheit wichtig ist. Die Pragmatiker sind zudem in der Praxis nicht außerordentlich interessiert an ihrem Fahrzeug. Alle interviewten Pragmatiker haben ihre Routine um zur Arbeit zu gelangen. Diese Routine kann flexibel sein, aber keiner der Probanden gibt an neue Wege, abweichend von seiner bewährten Routine, auszuprobieren. Dazu passend sind auch die einzigen zwei Probanden, die angegeben haben lieber Beifahrer als Fahrer zu sein, Pragmatiker. Ebenfalls passend zu dem Sicherheitsbedürfnis der Pragmatiker, gehören die einzigen Probanden, die Bedenken gegenüber Fahrgemeinschaften und dem Mitnehmen von Fremden geäußert haben, auch zu diesem Benutzertyp.

Es lässt sich also annehmen, dass Pragmatiker ein ausgeprägtes Bedürfnis nach Sicherheit haben. Es ist ebenfalls möglich, dass dies auch der Grund für ihre strikten Routinen ist, da diese eine gewisse Sicherheit versprechen. Da Pragmatiker außerdem weniger vertraut mit ihrem Fahrzeug sind, könnte es sein, dass sie deshalb beim Fahren weniger selbstbewusst sind und sich nicht so sicher fühlen. Aus diesem Grund spiegelt sich in den Antworten wieder, dass sie zu defensivem Fahren und sicheren Autos neigen.

Obwohl die Gruppe der Pragmatiker als einzige Bedenken, hauptsächlich im sozialen Bereich, gegenüber Mitfahrern geäußert hat, sind sie dem Konzept der Fahrgemeinschaft nicht abgeneigt. Die Pragmatiker sind zudem eher geneigt nicht nur eine Fahrgemeinschaft mit einer einzigen Person zu bilden, sondern geben an, dass sie fast so viele Mitfahrer mitnehmen würden, wie sie freie Plätze im Auto haben. Das Verhältnis von Personen und Autos ist bei den Pragmatikern meistens 1 zu 1, oder eher weniger Autos als Personen im Haushalt (Proband 4 mit 2:1). Dies zeigt, dass die Pragmatiker kein Bedürfnis nach einem Überschuss an Autos haben.

Auf die Frage hin, in welchen Situationen das Autofahren als Stress empfunden wird, deutete sich erneut an, dass die Pragmatiker sich im Auto weniger wohl fühlen. Während andere Gruppen auf diese Frage hin Antworten gaben, die keine direkte Verbindung mit dem Fahren haben (z.B. Erschöpfung, Zeitdruck) oder das Autofahren grundsätzlich als entspannend empfinden, wird der Stress für Pragmatiker oft durch

andere Verkehrsteilnehmer ausgelöst (z.B. „Wenn andere nicht so fahren, wie ich es will“, „Wenn viel Verkehr ist“).

Komfort-Kostenorientiert Das Verhältnis von Personen zu Autos im Haushalt ist bei fast allen Komfort-Kostenorientierten Probanden typisch mit 1:1. Die einzigen Ausnahmen bilden hier Proband 11, der alleine lebt und 3 Autos hat (1:3) und Proband 5. Proband 5 gibt an, dass es 2 Autos und 5 Personen im Haushalt gibt (5:2). Auf genaueres Nachfragen stellte sich heraus, dass zu diesen 5 Personen auch die 3 Kinder gezählt wurden, die eigentlich schon ausgezogen sind, aber regelmäßig zu Besuch kommen. Da meistens nicht mehr als 1 Kind gleichzeitig da ist, könnte das Verhältnis auf 3:2 korrigiert werden. Die meisten Probanden dieses Typs erledigen alles mit dem Auto und wechseln im Alltag nie zu einem anderen Verkehrsmittel, was dadurch begründet wird, dass die Anbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln in den meisten Fällen nicht gut ist. Etwas untypisch erscheinen hier auf den ersten Blick die Probanden 8 und 10, die beide im städtischen Gebiet wohnen beziehungsweise arbeiten. Proband 8 fährt freitags mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zur Arbeit, weil es an diesem Wochentag besonders voll in der Innenstadt ist und es somit sehr schwer ist einen Parkplatz zu finden. Proband 10 benutzt für alltägliche Erledigungen (z.B. Einkauf) gerne das Fahrrad. Dieser Proband wohnt in der Innenstadt einer Großstadt und gab an, dass es direkt nach der Arbeit kein Problem ist einen Parkplatz nahe seiner Wohnung zu finden, später am Abend jedoch schon. In beiden Fällen sind also nicht der Umweltschutz die Motivation auf ein alternatives Verkehrsmittel umzusteigen, sondern die individuelle, problematische Parkplatzsituation. Das heißt in diesen Fällen ist es komfortabler für sie das Auto stehen zu lassen, was einem typspezifischen Verhalten für Komfort-Kostenorientierte entspricht. Proband 11 könnte zwar theoretisch ohne umzusteigen mit dem Bus zur Arbeit fahren, hält diesen aber für unzuverlässig und unpünktlich und nimmt deshalb lieber das Auto oder das Motorrad.

Bei den Komfort-Kostenorientierten fiel auf, dass sie sich sehr für ihr Auto interessieren und sehr gut darüber informiert sind. Sie können den exakten Kraftstoffverbrauch nennen und haben sehr genaue Kriterien, nach denen sie ihr Fahrzeug aussuchen. Sie empfinden Autofahren nur dann als Stress, wenn sie unter großem Zeitdruck stehen.

Bezüglich des Arbeitswegs sind die Zugehörigen dieser Probanden-Gruppe flexibel. Sie variieren sowohl bezüglich der Strecke, als auch der Zeit, um Staus zu umgehen oder eine Abwechslung zu bekommen. Durch diese flexiblen Gewohnheiten, begegnen sie eher selten denselben Leuten auf ihrem Arbeitsweg.

Das Interview ergab, dass die Komfort-Kostenorientierten einer Fahrgemeinschaft gegenüber nicht abgeneigt wären, wenn diese sich ergibt. Proband 11 hatte in der Vergangenheit sogar schon mal eine regelmäßige Fahrgemeinschaft. Alle Probanden gaben an, dass sie keine Bedenken hätten eine Fahrgemeinschaft mit einer fremden Person zu bilden. In dieser Benutzergruppe fiel auf, dass 2 Probanden (8 und 11) als positive Auswirkung von Fahrgemeinschaften die Verringerung des Verkehrs angeben. In keiner anderen Probanden-Gruppe wurde dies thematisiert. Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, wie sehr sich die Komfort-Kostenorientierten mit der Thematik Verkehr und Autos auseinandersetzen.

In dieser Gruppe sind die Probanden nicht abgeneigt für eine Smartphone App Geld zu bezahlen und haben dies in der Vergangenheit meistens auch bereits getan.

5.4.5 Anpassung der Benutzertypen

Da in den Einzelgesprächen intensiv auf die Probanden eingegangen werden konnte, ergaben sich aus den Interviews einige Anpassungen bezüglich der Benutzertypen. Entsprechend der neuen Erkenntnisse werden im folgenden auch die betreffenden Personas erneut angepasst, um eine möglichst exakte Beschreibung der Benutzertypen zu erhalten.

Umweltorientiert

Da zu den Umweltorientierten aufgrund ihrer geringen Probandenanzahl nur wenige Ergebnisse aus dem Interview gewonnen wurden, können in der nachfolgenden Persona nur wenige Anpassungen vorgenommen werden. Es wird deutlicher gemacht, dass der Umweltorientierte Typ eine enge Beziehung zu seinem Wagen hat, indem er sich intensiv damit beschäftigt und genauestens über Verbrauchswerte und Leistung Bescheid weiß. Außerdem ist dieser Typ nicht abgeneigt sich von seinem Wagen zu

trennen, sollte er nicht mehr den Bedürfnissen entsprechen.

Persona	Umweltorientiert	Typ 2	
Name	Claudia Steger	Alter	37
Beruf	Bürokauffrau in einem Unternehmen, das Solarmodule vertreibt		
Familien- umstände	Claudia wohnt in einem Mehrgenerationenhaus mit ihrem Mann Stefan, ihren beiden Kindern Linda (9) und Luise (5) und den Schwiegereltern. Stefan arbeitet von zuhause aus selbständig als Mediengestalter.		

Claudias Familie lebt in einer Kleinstadt mit einem gut ausgebauten öffentlichen Verkehrsnetz. Der Bahnhof und auch die Einkaufsmöglichkeiten sind mit dem Fahrrad bequem zu erreichen. Die Kinder können zu Fuß zur Schule beziehungsweise in den Kindergarten gebracht werden.

Bis vor einem halben Jahr ist Claudia mit der Bahn zur Arbeit gefahren. Doch dann ist die Firma umgezogen, weil die alten Räumlichkeiten zu klein geworden sind. Der neue Standort hat zwar eine gute Autobahnanbindung, doch der nächste Bahnhof ist 4km entfernt und es gibt keinen Bus, der diese Strecke abdeckt. Weil sie sich in der Firma sehr wohl fühlt und sie gerne in einem Unternehmen arbeitet, das erneuerbare Energien unterstützt, hat sie beschlossen ein Auto anzuschaffen. Dabei haben Claudia und Stefan sich gemeinsam für den Kauf eines Hybridfahrzeuges entschieden. Vor dem Kauf war ihr wichtig sich intensiv mit den Eigenschaften des Wagens zu beschäftigen. Sie haben verschiedene Antriebe, Leistungen, Verbrauchswerte, CO₂-Ausstöße und weitere Kriterien verglichen, bevor sie sich für ihren jetzigen Wagen entschieden haben. Den höheren Kaufpreis akzeptierten sie, weil der Wagen sparsam ist und die Emissionen gering sind. Die Familie achtet sehr darauf, umweltfreundlich zu leben und nimmt dabei normalerweise etwas höhere Ausgaben in Kauf. Mit dem neuen Auto fährt Claudia täglich 25km zur Arbeit. In Ausnahmefällen, beispielsweise wenn die Schwiegereltern zum Arzt müssen, überlässt Claudia ihrem Mann den Wagen und fährt mit der Bahn zur Arbeit. Das bedeutet allerdings, dass sie sich mit den Kollegen absprechen muss und sie jemand am Bahnhof abholen muss. Der Bahnhof liegt nicht

auf dem regulären Arbeitsweg der Kollegen, aber sie helfen sich in Ausnahmefällen gegenseitig.

Außer für den Arbeitsweg von Claudia wird das Hybridauto kaum benutzt. Die Familie ist es gewohnt für alle täglichen Erledigungen das Fahrrad zu nehmen oder zu Fuß zu gehen. Die große Tochter geht einmal in der Woche zum Musikunterricht. Wenn das Wetter sehr schlecht ist, wird sie dorthin gefahren. Aber sie soll das als etwas besonderes ansehen und nicht erwarten, dass sie immer gefahren wird. Claudia und Stefan haben zusammen ein Fahrtraining absolviert, um die Vorteile des Hybridantriebes bestmöglich zu nutzen und sparsam mit dem neuen Auto fahren zu können.

Claudia hat sich vor einiger Zeit ein Smartphone gekauft, nachdem ihr altes Handy bei einem Regenschauer nass geworden und kaputt gegangen ist. Sie hat sich mit der neuen Technologie schnell angefreundet und nutzt viele Funktionen. Stefan schickt ihr gerne Fotos von den Töchtern. Claudia findet es sehr praktisch, dass das Handy auch als Navigationsgerät verwendet werden kann, so kann sie immer die kürzeste Strecke zum Ziel finden.

Nachdem Claudia sich ihr Smartphone gekauft hat, hat sie verschiedene Apps ausprobiert, die ihr dabei helfen sollten, ihren Energieverbrauch im Alltag zu reduzieren und auch ihren CO₂-Fußabdruck zu verringern. Diese Apps haben ihr allerdings entweder nur Informationen geliefert, die sie bereits hatte oder haben ihr mit aufwendigen Grafiken, Animationen und Benachrichtigungen ihren Fortschritt dargestellt und dabei den Akku ihres Smartphones geschwächt. Claudia hatte den Eindruck, dass diese Apps ihr mehr Nachteile als Vorteile brachten, vor allem da sie die sinnvollen Vorschläge der App bereits vor der Nutzung jener umgesetzt hatte.

Bevor Claudias Firma umzog, ist sie regelmäßig mit dem Zug zur Arbeit gefahren und hat sich dabei meistens mit einer Freundin in der Bahn getroffen, die zwar nicht im selben Unternehmen arbeitet, aber die einen ähnlichen Arbeitsweg und ähnliche Arbeitszeiten hatte. Sie genoss es, auf dem Weg zur Arbeit Gesellschaft zu haben und sich mit ihrer Bekannten über neue Ereignisse in ihrer beider Leben austauschen zu können. Auf diese Weise verging die Fahrtzeit von beiden deutlich schneller. Den Rückweg haben beide gelegentlich genutzt, um gemeinsam Besorgungen zu machen oder um zusammen einen Kaffee trinken zu gehen. Ab und an fehlt Claudia die soziale

Komponente, die ihr Arbeitsweg damals hatte.

Claudia würde gerne jemanden auf ihrem Weg mitnehmen oder auch mitgenommen werden. Dabei wäre ihr wichtig, dass das Auto der anderen Person ebenfalls geringe Abgaswerte hat. Ansonsten würde sie es vorziehen selber zu fahren oder müsste zumindest vorher die Situation genauer abwägen, wobei sie sowohl die Verbrauchswerte als auch den geringeren Verschleiß ihres eigenen Wagens miteinbeziehen würde. Sie würde sich zusätzlich auch darüber freuen, wieder einen Mitfahrer zu haben, mit dem sie sich unterhalten kann. Sollte Claudia eine passende Fahrgemeinschaft finden, bei der sie nicht mehr auf ihren Wagen angewiesen wäre, könnte sie sich vorstellen ihren Wagen sogar zu verkaufen und gegen ein noch sparsameres aber dafür leistungsschwächere Model einzutauschen, da es dann in der Familie nur noch sehr selten und meistens für kürzere Strecken genutzt werden würde.

Pragmatiker

Bei der Anpassung des Pragmatikers wird darauf geachtet, dass der Pragmatiker keine besonderen Erwartungen an seinen Wagen stellt und das Autofahren für ihn nur Mittel zum Zweck ist. Beim Autokauf hat er keine speziellen Kriterien und lässt sich bei der Auswahl oft von seinem Partner helfen. Es wird außerdem deutlich gemacht, dass der Pragmatiker gerne an seinen Routinen festhält und keine neuen Wege ausprobiert. Der Pragmatiker versucht möglichst sicher und vernünftig zu fahren. Anders als zunächst vermutet, hat der Pragmatiker gerne ein eigenes Auto, damit er sich nicht in seinen Gewohnheiten umstellen muss.

Persona	Pragmatiker	Typ 1	
Name	Klaus Kallig	Alter	52
Beruf	Physiker		
Familien- umstände	Klaus wohnt mit seiner Frau Elke (49) in einer zentral gelegenen Doppelhaushälfte. Elke arbeitet vormittags in einem Tierfachgeschäft. Ihr Sohn Lukas (20) ist vor kurzem ausgezogen, um sein Studium zu beginnen.		

Klaus lebt zusammen mit Elke in einer gemütlichen Doppelhaushälfte in einem familienfreundlichen Viertel einer mittelgroßen Stadt. In diesem Viertel gibt es Einkaufsmöglichkeiten, Ärzte und alles nötige für den täglichen Bedarf. Darüber hinaus gibt es eine sehr gute Anbindung an die öffentlichen Verkehrsmittel, sodass sie auch bequem innerhalb weniger Minuten das Stadtzentrum erreichen können.

Trotz der guten Anbindung fährt Klaus mit dem Familienwagen zur Arbeit. Er ist als Physiker in einem Forschungsinstitut tätig, welches sehr abgelegen auf einem Berg liegt. Klaus mag den stressigen Berufsverkehr nicht und würde lieber mit der Bahn fahren, doch das Institut liegt 3km von der nächsten Bahnhaltestelle entfernt. Diese Strecke zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückzulegen wäre aufgrund der großen Steigung zu anstrengend. Auf seinem Weg zur Arbeit fährt Klaus immer exakt denselben Weg. Da er nicht gerne Auto fährt, kennt er das Straßennetz nicht besonders gut und wenn er mal nicht seinen gewohnten Weg fahren kann, kennt er nicht immer die beste Alternative. Den Stau, welchen es auf seiner Route regelmäßig gibt, versucht er daher lieber gar nicht zu umfahren. Klaus' Frau Elke kann mit der Straßenbahn zu ihrer Arbeit fahren, sie benötigt den Familienwagen dafür also nicht.

Privat versuchen die beiden alle Erledigungen mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zu machen und haben auch ihren Sohn selten mit dem Wagen gefahren. Das schont nicht nur die Umwelt, sondern auch ihren Geldbeutel. Nur für Großeinkäufe nehmen sie das Auto, weil Elke Rückenprobleme hat und Lukas seit seinem Auszug nicht mehr beim Tragen helfen kann. Außerdem fährt Klaus mit dem Auto zum Sport, weil es ihm unangenehm ist auf dem Rückweg mit der Bahn zu fahren.

Beim Autokauf hatte Klaus eigentlich nur ein wichtiges Kriterium: Der Wagen soll ihn von A nach B bringen. Natürlich spielten auch der Preis, die Größe und das Aussehen eine kleine Rolle. Die beiden letzten Punkte waren aber vor allem seiner Frau Elke besonders wichtig. Sie hat auf einen Wagen bestanden, der groß genug für die Einkäufe, aber gleichzeitig nicht so groß ist, dass die Parkplatzsuche problematisch wird. Die Wahl fiel automatisch auf einen Dieselantrieb, da Klaus sich noch nie mit anderen Antrieben beschäftigt hat und Diesel praktisch ist, da dieser an jeder Tankstelle verfügbar ist.

Klaus ist durch seinen Beruf als Physiker sehr technikaffin und immer an den neusten

Produkten interessiert. Er hat nicht nur ein Smartphone, sondern auch ein Tablet, welches er viel benutzt. Auf beiden Geräten probiert er gerne kostenlose Apps aus. Dies können Spiele sein, aber auch kleine Helfer für den Alltag. Für eine Anwendung, die ihm besonders sinnvoll erscheint oder ihm dabei hilft Geld einzusparen, ist er auch bereit einen kleinen Betrag zu zahlen. Jedoch in der Regel nicht mehr als 0,99€. Sein Smartphone benutzt Klaus außerdem, um mit seinem Sohn in Kontakt zu bleiben und Fotos auszutauschen. Auch auf der Arbeit chattet er manchmal über eine App mit seinen Kollegen, anstatt sie anzurufen oder in ihrem Labor aufzusuchen.

Klaus hat bereits viele verschiedene Apps ausprobiert, die dabei helfen sollen die Umwelt zu schonen oder Energie beziehungsweise Geld zu sparen. Manche Anwendungen hält er dabei für hilfreich, andere sind ihm zu umständlich in der Benutzung und werden nach einer Testzeit wieder deinstalliert. Seine Lieblingsapp verwendet er bei den wöchentlichen Großeinkäufen. Diese App scannt zunächst den Barcode eines Lebensmittels ein und gibt dann aus, wie weit die zurückgelegten Transportwege ungefähr waren. Diese Anwendung hat sein Bewusstsein geschärft und dafür gesorgt, dass er und Elke lieber zu regionalen Lebensmitteln greifen.

Einmal in der Woche trifft Klaus sich mit einem Freund zum Squash spielen. Weil es beiden unangenehm ist, nach dem Sport verschwitzt mit der Straßenbahn zu fahren, fahren sie mit dem Auto zur Squash-Anlage. Dabei wechseln sie sich damit ab, wer von beiden fährt. Das bedeutet zwar, dass sie jeweils einen Umweg von knapp 10 Minuten machen, aber das finden sie nicht schlimm, weil sie die Zeit im Auto mit reden verbringen. Manchmal nutzen die Ehefrauen die Gelegenheit und lassen sich bei der jeweils anderen absetzen, um ein paar Stunden gemeinsam zu verbringen.

Klaus kann sich eine Fahrgemeinschaft sehr gut vorstellen, weil er nicht besonders gerne Auto fährt und den Wagen gerne stehen lassen würde, damit Elke ihn zur Verfügung hat, falls sie ihn mal braucht. Außerdem würde es Klaus gefallen auf dem Arbeitsweg jemanden zum Reden zu haben, ganz besonders dann, wenn es ein Kollege aus einem anderen Forschungsbereich wäre. So könnte er einen Einblick in ein anderes Themengebiet bekommen und zugleich auch noch Benzin(-kosten) einsparen. Wichtig bei der Auswahl eines Mitfahrers wäre Klaus es, dass derjenige nicht im Auto raucht und dass das Auto in einem verkehrssicheren Zustand ist. In

seinem Institut arbeiten sehr viele Leute, allerdings kennt er nur die wenigen aus seinem Forschungskreis und die wohnen alle nicht in seiner Nähe.

Komfort-Kostenorientiert

Die ursprüngliche Persona des Komfort-Kostenorientierten war Journalistin mit vielen verschiedenen Einsatzorten. Da dies schwer zu vereinbaren ist mit der neu identifizierten typischen Eigenschaft, auf dem Arbeitsweg mit konstantem Ziel nach Belieben die Fahrwege zu variieren, wird der Beruf geändert. Auch das Auto wird von einem Smart zu einem Mittelklassefahrzeug verändert, da ein Smart zu wenig Komfort-Merkmale besitzt und durch den geänderten Beruf nicht mehr die Notwendigkeit besteht mehrmals täglich einen Parkplatz zu suchen. Der Komfort-Kostenorientierte fährt nicht nur am liebsten selber, sondern sehr gerne zügig. Er ist meistens flott unterwegs und überschreitet dabei auch bewusst die zulässige Höchstgeschwindigkeit. Dem Komfort-Kostenorientierten ist sein Auto sehr wichtig und er kennt sich sehr gut mit ihm aus. Die wichtigsten Gründe für eine Fahrgemeinschaft sind die Kostenersparnis durch den eingesparten Kraftstoff, aber auch das Schonen vom Auto und die geringere Abnutzung des Materials (z.B. Reifen, Bremsen).

Persona	Komfort-Kostenorientiert	Typ 1	
Name	Melanie Raders	Alter	32
Beruf	Kundenbetreuerin		
Familien- umstände	Melanie ist ledig und lebt in einem Vorort in einem Haus, das sie von ihren Großeltern geerbt hat und gerade komplett saniert und modernisiert. Sie hat einen Lebensgefährten (Michael).		

Aufgrund der Sanierungsarbeiten an ihrem Haus lebt Melanie momentan zeitweise bei ihrem Lebensgefährten Michael in seiner Wohnung und zeitweise bei sich. Michael wird, nachdem die Arbeiten am Haus fertig sind, ebenfalls einziehen. Bis dahin ist die Wohnsituation bei Melanie noch ungemütlich und provisorisch, sodass sie es beide vorziehen mehr Zeit in Michaels Mietwohnung zu verbringen, die zentraler liegt.

Auswärts bei ihrem Haus gibt es nur eine einzige Buslinie, die alle 15 Minuten

fährt. Mit dieser Buslinie kann die nächste Zugstation erreicht werden, um so in das Stadtzentrum zu gelangen. Von Michaels Wohnung aus kann zwischen dem Zug und der U-Bahn, mit einer sehr guten Taktung, gewählt werden. Melanie benutzt die öffentlichen Verkehrsmittel lediglich am Wochenende oder abends, wenn sie zusammen mit Michael unterwegs ist und beide etwas trinken möchten oder sie die Befürchtung hat, abends keinen Parkplatz direkt an der Wohnung zu finden. Sie hat einen Mittelklassewagen, den sie anhand des niedrigen Benzinverbrauches und dem Ausstattungspaket ausgewählt hat. Ein fest eingebautes Navigationsgerät sowie Sitzheizung und Klimaanlage waren für sie wichtige Kriterien beim Kauf. Der Zustand ihres Autos ist ihr wichtig, sie lässt regelmäßig alle anfallenden Wartungsarbeiten erledigen und achtet darauf, dass es sowohl innen, als auch außen sauber und gepflegt aussieht. Mit ihrem Auto ist sie flexibel unterwegs und muss nicht an Haltestellen stehen und warten. Sie fährt gerne selber Auto und ist weniger gerne Beifahrerin. Die einzige Ausnahme sind hier Langstrecken, bei denen sie sich gerne mit ihrer Begleitung abwechselt. Im Allgemeinen fährt sie gerne zügig, achtet dabei aber stets darauf, dass der Durchschnittsverbrauch ihres Autos unter einem selbst gesetzten Limit bleibt. Melanie hat dank dem Gleitzeitmodell ihrer Firma relativ flexible Arbeitszeiten. Zwar versucht sie, jeden Tag zur selben Zeit zu beginnen, jedoch kann es manchmal etwas später werden, wenn viel Verkehr ist oder es einen Unfall auf ihrer Strecke gab. Diese kleineren Verzögerungen oder Staus lösen bei ihr aber keinen Stress aus, solange sie keinen wichtigen Termin hat. Um sich auf dem täglichen Weg zur Arbeit nicht zu langweilen oder Baustellen zu umgehen, variiert Melanie die Strecke nach Belieben. Sie kennt mehrere alternative Routen und probiert auch gerne neue Wege aus. Auf Strecken, die sie nicht so gut kennt, verwendet sie ihr Navigationsgerät, befolgt seine Anweisungen aber nicht immer, wenn ihr eine andere Wegführung sinnvoller erscheint. Nach der Arbeit entscheidet Melanie oft spontan, ob sie zu Michael oder zu sich nach Hause fährt. Ihr ist vor allem wichtig, dass ihre Freiheit und Spontanität nicht eingeengt wird, weil das einen großen Teil ihres Lebensstils ausmacht. Außerdem stört es sie, wenn sie lange auf eine Bahn warten muss und dann noch nicht mal einen Sitzplatz bekommt. Von Freunden hört sie immer wieder, dass die öffentlichen Verkehrsmittel unpünktlich und unzuverlässig sind. Auf diese Unannehmlichkeiten hat sie nach einem

langen Arbeitstag keine Lust mehr.

Sie benutzt sowohl in ihrem privaten Alltag als auch im Berufsleben ein Smartphone. Auf ihrem Smartphone organisiert sie ihre privaten und geschäftlichen Termine. Das Smartphone ist im Auto immer automatisch über Bluetooth mit der Freisprechanlage verbunden, sodass sie jederzeit erreichbar ist. Sie benutzt das Smartphone auch gerne wenn sie zuhause oder bei Michael ist, um den Laptop nicht einschalten zu müssen. In ihrem Alltag benutzt sie es um Kontakt zu Freunden und Familie zu halten und um Musik abzuspielen.

Melanie hat wenig Erfahrung mit ähnlichen Produkten. Ihr wurde mal von Freunden vorgeschlagen im Internet eine Mitfahrgelegenheit zu suchen, als sie übers Wochenende für einen Besuch nach Berlin gefahren ist. Aber nach einem Besuch der Homepage konnte sie keinen passenden (Mit-)Fahrer finden und das Konzept erschien ihr zu umständlich.

Melanie hatte in ihrem Leben bereits mehrere Fahrgemeinschaften. Als sie ein Kind war haben ihre Eltern eine Fahrgemeinschaft mit anderen Eltern arrangiert um zum gemeinsamen Flötenunterricht zu gelangen. Wenn keiner ihrer Eltern an der Reihe war zu fahren, ist Melanie dafür immer zu Fuß zum Haus einer ihrer Freundinnen gegangen. Später, während ihres Studiums, hatte sie an zwei Tagen in der Woche mit einer Freundin eine Fahrgemeinschaft zur Uni. Dabei wurde Melanie von ihrer Freundin mitgenommen und hat sich dafür an den Benzinkosten beteiligt. Auf diese Weise musste sie nicht mit dem Zug fahren und konnte viel Zeit sparen. Seit Melanie ihr eigenes Auto hat und nicht mehr auf andere Personen oder Verkehrsmittel angewiesen ist, genießt sie die dadurch gewonnene Freiheit und fährt meistens alleine.

Aufgrund der Umbauten an ihrem Haus hat Melanie aktuell eine Menge zusätzliche Ausgaben. Melanie hat gerne einen komfortablen Lebensstil und dass sie aktuell stark auf ihre Ausgaben achten muss, missfällt ihr. Sie würde gerne irgendwo Geld sparen, ohne allerdings Komfort einzubüßen. Sie wäre nicht abgeneigt mit jemandem gemeinsam zur Arbeit zu fahren und dadurch ihre Benzinkosten und den Verschleiß ihres Autos zu reduzieren. Dabei wäre es ihr wichtig, dass der Umweg für sie möglichst klein ist und sie sich auf die Person verlassen kann. Wenn die andere Person fahren würde, wären ihr zudem ein guter Fahrstil und ein nicht allzu altes Auto wichtig.

5.5 Überprüfung der Hypothesen

Nach Abschluss der Erhebungen kann gesagt werden, dass sich Hypothese **H1** nicht bestätigt hat. Es hat sich gezeigt, dass viele Leute Kenntnis über andere Personen haben, die regelmäßig einen ähnlichen Weg fahren. Das Fehlen einer Fahrgemeinschaft scheint weniger an dem Bewusstsein zu liegen, als daran, dass diese Personen unbekannt sind und es keine einfache Methode zur Kontaktaufnahme gibt.

Hypothese **H2** konnte bereits nach der Befragung nicht bestätigt werden. In der Identifizierung der Benutzertypen kam heraus, dass es insgesamt mehr Komfort-Kostenorientierte gibt als Pragmatiker. Zudem scheinen die Ergebnisse auch nahe-zulegen, dass der Benutzertyp Komfort-Kostenorientierter für das System ebenfalls sehr gut geeignet ist, da er deutliches Interesse an seinem Wagen, seiner Route und dem Fahrerlebnis zeigt und zusätzlich an den möglichen Ersparnissen interessiert ist. Daher kann nicht davon ausgegangen werden, dass der Pragmatiker für das System eine wichtigere Benutzergruppe ist.

Ebenfalls nicht bestätigen ließ sich die Hypothese **H3**. Obwohl der Pragmatiker zunächst den Eindruck erweckt, dass er dem umweltorientierten Benutzertyp sehr ähnlich ist, hat das Interview gezeigt, dass es mehr Ähnlichkeiten zwischen dem Benutzertypen Umweltorientiert und Komfort-Kostenorientiert gibt.

6 Requirements Engineering

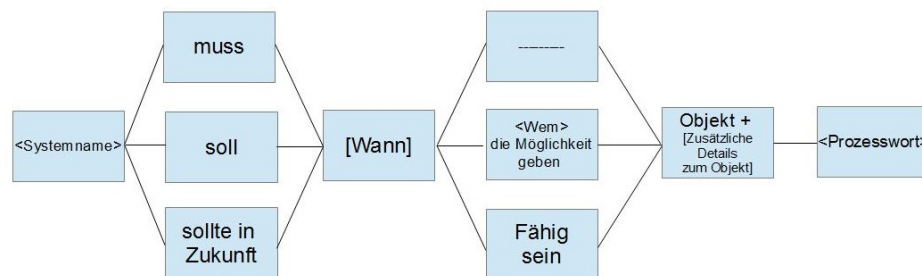
Das folgende Kapitel befasst sich mit dem Requirements Engineering für das geplante System. Dabei werden die Erkenntnisse aus den beiden Erhebungen berücksichtigt und neue Ideen geschaffen. Bei der Anforderungsanalyse wird sich an dem von [Rupp und die SOPHISTen \[2014\]](#) erstellten Template orientiert, um eine einheitliche Formulierung zu erhalten. Die wichtigsten Anforderungen werden im weiteren Verlauf erläutert und durch zwei Szenarien wird die Verwendung des Systems geschildert.

6.1 Vorgehen beim Requirements Engineering

Bei der Formulierung der gesammelten Anforderungen wurde darauf geachtet, dass sie einheitlich formuliert und klar definiert sind. Da nur ein englisches Template gefunden werden konnte, wurde darauf aufbauend ein deutschsprachiges Template entwickelt. Im Vergleich zum Original mussten, aufgrund der anderen Grammatik, einige Anpassungen vorgenommen werden. Es wurde hohen Wert darauf gelegt, ein einheitliches Template zu entwickeln, welches dennoch grammatikalisch korrekte und verständliche Anforderungen liefert. Die Abbildung 6.1 zeigt das leere, übersetzte und angepasste Template. Im Template gibt es drei verschiedene Pfade, die sich in ihren **verpflichtenden Bedingungen** unterscheiden. Die Schlüsselwörter *Muss*, *Soll* und *Sollte in Zukunft* entscheiden in jeder Anforderung, wie verpflichtend diese ist. Die Definitionen der Schlüsselwörter können in der Tabelle 6.1 abgelesen werden. Ebenfalls drei Pfade gibt es bei der Art der Funktion. Der obere, leere Pfad steht für eine autonome Systemfunktion, der mittlere für eine Interaktion mit dem Benutzer und der untere Pfad steht für eine Interface Anforderung. Um eine Interface Anforderung handelt es sich, wenn das System durch eine Beeinflussung eine Funktion ausführt

und diese Beeinflussung nicht durch den Benutzer, sondern eine andere Entität ausgelöst wird [Rupp und die SOPHISTen, 2014]. Des Weiteren werden im Template einige Begriffe mit spitzen Klammern markiert, die jeweils passend ergänzt werden müssen; mit eckigen Klammern werden optionale Zusätze markiert.

Abbildung 6.1: Requirement Template



Quelle: Eigenes Material

Der erste Schritt des Requirements Engineerings ist das Sammeln von Material für die Anforderungen. Über die Kontextanalyse und den gesamten Erhebungskontext hinweg, wurden bereits grobe, unformulierte Anforderungen ermittelt. Zusätzlich zu diesen Anforderungen wurden mithilfe von Brainstorming weitere Anforderungen gesammelt. Die gesammelten unformulierten Anforderungen wurden in Kategorien geordnet und mit weiterem Brainstorming ergänzt. Nach einem weiteren Ordnen der Anforderungen in zusätzliche Unterkategorien, welche in Abschnitt 6.2 zu sehen sind, wurden die ersten Anforderungen aussortiert, aufgespalten und ihnen klarere Bedeutungen zugewiesen. Das heißt eine Anforderung, die im ersten Schritt noch lautete, dass es eine Visitenkarte geben muss, wurde aufgespalten in Anforderungen, die alle Funktionen der Visitenkarte abdecken. Um keine Anforderungen zu übersehen, wurden im Team gedankliche Durchgänge der Benutzung des Systems, ähnlich eines Use Cases, gemacht, um zu überprüfen, ob dem Benutzer alle erforderlichen Funktionen zur Verfügung stehen.

Daraufhin wurde damit begonnen alle Anforderungen anhand des Templates in Abbildung 6.1 auszuformulieren. Um die Qualität der Anforderungen sicherzustellen,

wird sich an Qualitätsmerkmalen orientiert. Zusätzlich dazu wurde ein Gedankenspiel unter dem Namen *wortgetreuer Entwickler* entwickelt. Dieses Gedankenspiel wurde immer dann eingesetzt, wenn eine Anforderung nicht klar genug definiert scheint. Es wird sich vorgestellt, es gebe einen Entwickler im Team, der die Anforderungen vorgelegt bekommt und der jeder unklare Anforderung zwar der Definition, aber nicht der Intention entsprechend, umsetzt. Wenn selbst dieser Entwickler die Anforderung nicht mehr falsch verstehen kann, ist die Anforderung klar genug definiert.

Tabelle 6.1: Definition der verpflichtenden Bedingungen

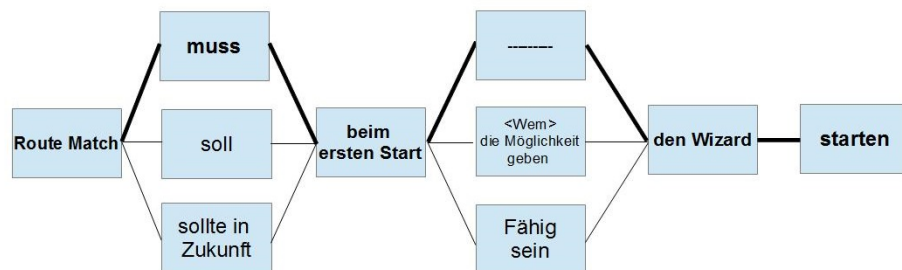
Schlüsselwort	Verpflichtende Bedingung
Muss	<p>Der Begriff „Muss“ wird genutzt um zwingend bindende Anforderungen zu definieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die definierte Anforderung ist zwingend bindend. • Die Erfüllung der definierten Anforderung im Produkt ist bindend. • Die Akzeptanz des Produktes kann verweigert werden, wenn eine Muss-Anforderung nicht erfüllt ist.

Soll	<p>Der Begriff „Soll“ wird genutzt um wünschenswerte Anforderungen zu definieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die definierte Anforderung ist nicht zwingend bindend. • Die definierte Anforderung muss nicht erfüllt werden. • Die definierte Anforderung hilft die Zusammenarbeit zwischen Stakeholdern und Programmierern zu verbessern. • Die definierte Anforderung erhöht die Zufriedenheit der Stakeholder.
Sollte in Zukunft	<p>Der Begriff „Sollte in Zukunft“ wird genutzt um Anforderungen zu definieren, die in der Zukunft integriert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die definierte zukünftige Anforderung ist bindend. • Die definierte Anforderung hilft das System auf die optimale Integration zukünftiger Funktionen vorzubereiten.

6.2 Anforderungen an Route Match

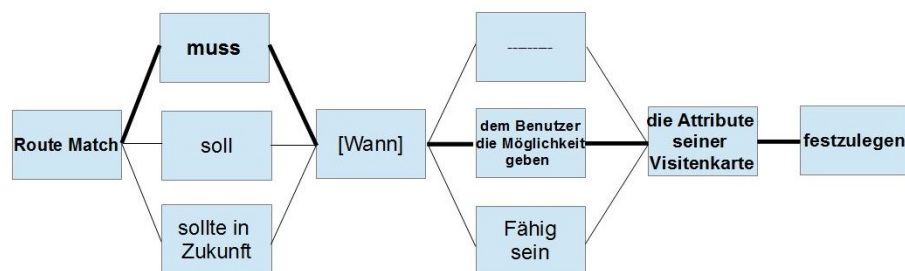
Die Abbildungen 6.2 und 6.3 zeigen beispielhaft wie das entwickelte Template bei der Formulierung der Anforderungen genutzt wird. Der gewählte Pfad durch das Template ist in den Abbildungen fett markiert. Die erste Abbildung 6.2 nutzt die optionale Bedingung *beim ersten Start* und folgt daraufhin dem oberen leeren Pfad als autonome Systemfunktion. Die zweite Abbildung 6.3 hingegen verzichtet auf die Bedingung, ist aber keine autonome Systemfunktion sondern eine Interaktion mit dem Benutzer und folgt dementsprechend dem mittleren Pfad. Beide Anforderungen haben in diesem Fall die verpflichtenden Bedingung *muss*.

Abbildung 6.2: Anforderung I.I.I. im Requirement Template



Quelle: Eigenes Material

Abbildung 6.3: Anforderung I.I.II. im Requirement Template



Quelle: Eigenes Material

6.2.1 Functional und Non-functional

Die folgenden Anforderungen sind in funktionale und non-funktionale Anforderungen unterteilt. Zusätzlich werden die non-funktionalen Anforderungen in technische Anforderungen, Anforderungen an die Qualität des Services, Anforderungen an das User Interface, Anforderungen an andere Deliverables, Anforderungen an benötigte Aktionen sowie gesetzliche und vertragliche Anforderungen unterteilt (in der folgenden Liste im englischen Original als 2. *Technological requirements*, 3. *Quality of service requirements*, 4. *User interface requirements*, 5. *Requirements regarding other deliverables*, 6. *Requirements about required activities* und 7. *Legal and contractual requirements* zu finden) [Rupp und die SOPHISTen, 2014]. Der Übersicht wegen wurde selbständig eine thematische Unterteilung hinzugefügt. Diese thematische Unterteilung ist dazu geeignet, die Anforderungen für den Leser zu ordnen, wurde aber auch dazu genutzt bei der Entwicklung der Anforderungen fehlenden Anforderungen zu identifizieren und zu formulieren.

Unter den funktionalen Anforderungen sind Anforderungen zu finden, die sich direkt auf die Funktionen des Systems beziehen. Im Gegensatz dazu sind unter den Non-funktionalen Anforderungen die Anforderungen zu finden, die keinen direkten Bezug zu den Funktionen haben. Es ist vor allem die Kategorie der *Requirements about required activities* anzumerken. In diese Kategorie werden Anforderungen eingeteilt, die andere formulierte Anforderungen genauer definieren. So gibt es die Anforderung I.I.III, die definiert, dass die Attribute der Visitenkarte vom Benutzer festgelegt werden können müssen. Diese Anforderung lässt jedoch die Frage offen, welche Attribute die Visitenkarte enthält. Diese Frage wird in der angesprochenen Kategorie durch eine Reihe von Anforderungen beantwortet. Dies sind also Anforderungen, die sich auf andere Anforderungen beziehen.

I. Functional Requirements

I. I Visitenkarte

I. I. I Route Match soll beim ersten Start den Wizard starten.

I. I. II Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben den Wizard

abzubrechen.

- I. I. III** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben die Attribute seiner Visitenkarte festzulegen.
- I. I. IV** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben die Attribute seiner Visitenkarte zu bearbeiten.
- I. I. V** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Visitenkarte mit seinem Facebook-Profil zu verknüpfen.
- I. I. VI** Route Match muss die Visitenkarte speichern.
- I. I. VII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Einstellungen festzulegen.
- I. I. VIII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Einstellungen zu bearbeiten.
- I. I. IX** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben von der Visitenkarte eines Benutzers zu seinen Routen zu gelangen.
- I. I. X** Route Match soll nicht registrierten Personen nur abstrahierte Routeninformationen anzeigen.

I. II Route

- I. II. I** Route Match muss beim Beginn des Weges dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Route aufzuzeichnen.
- I. II. II** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben alternative Routen aufzuzeichnen.
- I. II. III** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben einen bestimmten Zeitpunkt für die Aufzeichnung seiner Route festzulegen.
- I. II. IV** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Route manuell festzulegen.
- I. II. V** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Routen manuell anzupassen.

- I. II. VI** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben die Attribute seiner Routen manuell zu bearbeiten.
- I. II. VII** Route Match muss die Routen des Benutzers auf einer Karte anzeigen.
- I. II. VIII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seinen Rückweg zu einer Route aufzuzeichnen.
- I. II. IX** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Informationen zu dem Rückweg festzulegen.
- I. II. X** Route Match soll, wenn alle verfügbaren Plätze belegt sind, die Route als voll anzeigen.
- I. II. XI** Route Match soll beim Anpassen einer Route dem Benutzer die Möglichkeit geben die Anpassungen auf den verknüpften Rückweg zu übernehmen.
- I. II. XII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Details zu seiner Route festzulegen.
- I. II. XIII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Details zu seiner Route zu bearbeiten.
- I. II. XIV** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Details zu seiner Route anzuzeigen.
- I. II. XV** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Route zu deaktivieren.
- I. II. XVI** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine deaktivierte Route zu reaktivieren.
- I. II. XVII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Routen zu löschen.
- I. II. XVIII** Route Match soll beim Löschen einer Route dem Benutzer die Möglichkeit geben den verknüpften Rückweg ebenfalls zu löschen.

I. III Kontakt

- I. III. I** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Kontakt zu anderen Benutzern herzustellen.
- I. III. II** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Visitenkarte anderen Benutzern zu geben.
- I. III. III** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Visitenkarten anderer Benutzer aufzurufen.
- I. III. IV** Route Match sollte in Zukunft, nach dem Kontaktieren eines Benutzers, die Visitenkarte des Benutzers als kontaktiert markieren.
- I. III. V** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Visitenkarte als QR-Karte zu exportieren.
- I. III. VI** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben QR-Karten zu scannen.
- I. III. VII** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben seine QR-Karte durch einen externen Druckservice auszudrucken.

I. IV Suchen & Finden

- I. IV. I** Route Match soll bei der Suche dem Benutzer die Möglichkeit geben als Filter den Zeitrahmen festzulegen.
- I. IV. II** Route Match soll bei der Suche dem Benutzer die Möglichkeit geben als Filter die maximale Umweglänge festzulegen.
- I. IV. III** Route Match muss bei der Suche dem Benutzer die Möglichkeit geben die Ergebnisse nach Attributen der Visitenkarte zu filtern.
- I. IV. IV** Route Match muss beim Anzeigen der Suchergebnisse die Route des Benutzers mit den gefundenen Routen graphisch vergleichen.
- I. IV. V** Route Match muss beim Anzeigen der Suchergebnisse die Route des Benutzers mit den gefundenen Routen prozentual vergleichen.
- I. IV. VI** Route Match soll beim Anzeigen der Suchergebnisse die Ergebnisse in verschiedenen Kategorien anzeigen.

- I. IV. VII** Route Match muss beim Anzeigen der Suchergebnisse dem Benutzer die Möglichkeit geben die Visitenkarten der gefundenen Routen aufzurufen.
- I. IV. VIII** Route Match muss beim Anzeigen der Suchergebnisse dem Benutzer die Möglichkeit geben Details zu den gefundenen Routen anzuzeigen.
- I. IV. IX** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben einen Standardsuchfilter festzulegen.
- I. IV. X** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben seinen Standardsuchfilter zu ändern.
- I. IV. XI** Route Match sollte in Zukunft in regelmäßigen Abständen die Suche automatisch wiederholen.
- I. IV. XII** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben die automatische Suche auszuschalten.
- I. IV. XIII** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben die automatische Suche wieder einzuschalten.
- I. IV. XIV** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben die Abstände, in der die automatische Suche durchgeführt wird, festzulegen.
- I. IV. XV** Route Match sollte in Zukunft den Benutzer über die Ergebnisse der automatischen Suche benachrichtigen.
- I. IV. XVI** Route Match soll den Benutzer nicht an bereits aufgerufene Visitenkarten erinnern.
- I. IV. XVII** Route Match soll beim Anzeigen der Details zu der gefundenen Route die eingesparten Kraftstoffkosten anzeigen.

II. Technological Requirements

- II. I** Route Match muss Zugriff auf das GPS des Smartphones des Benutzers haben.

- II. II** Route Match muss während des Aufzeichnen der Route Unterbrechungen des GPS ausgleichen können.
- II. III** Route Match soll bei dauerhaft fehlendem GPS-Signal in regelmäßigen Abständen einen Benachrichtigungston abspielen.
- II. IV** Route Match muss nach der Aufzeichnung der Route die Attribute der Route für die Speicherung aufbereiten.
- II. V** Route Match muss optionale Einstellungen durch Standardwerte ausgleichen.
- II. VI** Route Match soll, wenn alle verfügbaren Plätze belegt sind, das Attribut „voll“ auf true setzen.
- II. VII** Route Match soll, wenn auf einer als voll markierten Route erneut Plätze verfügbar sind, das Attribut „voll“ auf false setzen.
- II. VIII** Route Match soll während der Suche die Attribute der Route auf Übereinstimmung mit der Kategorie „Gesamtroute“ vergleichen.
- II. IX** Route Match soll während der Suche die Attribute der Route auf Übereinstimmung mit der Kategorie „Start & Ziel“ vergleichen.
- II. X** Route Match soll während der Suche die Attribute der Route auf Übereinstimmung mit der Kategorie „Teilroute“ vergleichen.
- II. XI** Route Match soll beim Anzeigen der Details zu der gefundenen Route anhand der Attribute der Visitenkarte, Attribute der Route und Details zu der Route die eingesparten Kraftstoffkosten berechnen.
- II. XII** Route Match sollte in Zukunft von Systemplattformen unabhängig sein.
- II. XIII** Route Match soll den Akku nur gering belasten.

III. Quality Of Service Requirements

- III. I** Route Match muss seinen Service zuverlässig anbieten.
- III. II** Route Match muss seinen Service jederzeit zur Verfügung stellen.
- III. III** Route Match soll ein schnelles Feedback über den aktuellen Status geben.

- III. IV Route Match sollte in Zukunft das Anlegen von Scheinprofilen verhindern.
- III. V Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben alle Funktionen trotz fehlender optionaler Einstellungen zu nutzen.
- III. VI Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Erklärungen zu spezifischen Begrifflichkeiten zu finden.

IV. User Interface Requirement

- IV. I Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben sich ungestört auf das Autofahren zu konzentrieren.
- IV. II Route Match muss fähig sein im Hintergrund abzulaufen.
- IV. III Route Match muss eine übersichtliche Benutzeroberfläche haben.
- IV. IV Route Match muss fähig sein sich Bildschirmdrehungen anzupassen.
- IV. V Route Match muss fähig sein auf unterschiedlich großen Endgeräten verwendet zu werden.
- IV. VI Route Match muss eine einfache und leicht verständliche Benutzeroberfläche haben.
- IV. VII Route Match muss fähig sein unter wechselnden äußeren Bedingungen benutzt zu werden.
- IV. VIII Route Match sollte in Zukunft einen Internetauftritt haben.
- IV. IX Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben verschiedene Sprachen auszuwählen.
- IV. X Route Match soll den Benutzer auf fehlende Einstellungen hinweisen.
- IV. XI Route Match soll den Benutzer auf fehlende Attribute seiner Visitenkarte hinweisen.

V. Requirements regarding other deliverables

- V. I Route Match muss dem Benutzer bei der Suche nach einer passenden Route Ergebnisse liefern.
- V. II Route Match sollte in Zukunft eine große Userbasis haben.

- V. III** Route Match muss eine möglichst breite Zielgruppe erreichen.
- V. IV** Route Match muss nachhaltig entwickelt werden.
- V. V** Route Match muss Nachhaltigkeit unterstützen.
- V. VI** Route Match muss möglichst geringe Kosten erzeugen.

VI. Requirements about required activities

VI. I Attribute der Visitenkarte

- VI. I. I** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Raucher“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. II** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Kommunikationsfreudig“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. III** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Flexibilität“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. IV** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Fahrstil“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. V** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Beteiligung“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. VI** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Baujahr“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. VII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Zustand“ aus alternativen Werten festzulegen.

- VI. I. VIII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Modell“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. IX** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Verbrauch“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. X** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Benutzername“ festzulegen.
- VI. I. XI** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Alter“ festzulegen.
- VI. I. XII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Geschlecht“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. XIII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Führerschein seit“ aus alternativen Werten festzulegen.
- VI. I. XIV** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben in der Visitenkarte den Wert des Attributs „Kontaktinformation“ festzulegen.

VI. II Attribute der Route

- VI. II. I** Route Match muss nach der Aufzeichnung der Route den Wert des Attributs der Route „Zeitinformation“ festlegen.
- VI. II. II** Route Match muss nach der Aufzeichnung der Route den Wert des Attributs der Route „Ortinformation“ festlegen.
- VI. II. III** Route Match muss während der manuellen Festlegung der Route dem Benutzer die Möglichkeit geben den Wert des Attributs der Route „Ortinformation“ festzulegen.
- VI. II. IV** Route Match muss während der manuellen Festlegung der Route dem Benutzer die Möglichkeit geben den Wert des Attributs der Route „Zeitinformation“ festzulegen.

VI. II. V Route Match soll nach Bearbeitung der Details zu der Route den Wert des Attributs der Route „voll“ festlegen.

VI. III Details zu der Route

VI. III. I Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben für seine Route die Anzahl der Sitzplätze in seinem Auto festzulegen.

VI. III. II Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben für seine Route die Anzahl der Mitfahrer festzulegen.

VI. III. III Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben für seine Route die Anzahl der belegten Sitzplätze festzulegen.

VI. III. IV Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben für seine Route die Tage an denen er fährt festzulegen.

VI. III. V Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben den Rückweg als identisch zur Route festzulegen.

VI. III. VI Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben den Rückweg als abweichend von der Route festzulegen.

VI. III. VII Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben den Rückweg als nicht vorhanden festzulegen.

VI. III. VIII Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben eine Route als Rückweg mit einer anderen Route zu verknüpfen.

VI. IV Kategorien der Suchergebnisse

VI. IV. I Route Match soll bei der Anzeige der Suchergebnisse die Ergebnisse in die Kategorie „Gesamtroute“ sortieren.

VI. IV. II Route Match soll bei der Anzeige der Suchergebnisse die Ergebnisse in die Kategorie „Start & Ziel“ sortieren.

VI. IV. III Route Match soll bei der Anzeige der Suchergebnisse die Ergebnisse in die Kategorie „Teilroute“ sortieren.

VI. IV. IV Route Match soll bei der Anzeige der Suchergebnisse alle übereinstimmenden Ergebnisse, deren Attribut „voll“ auf true gesetzt ist, in die

Kategorie „volle Route“ sortieren.

VI. V Einstellungen

- VI. V. I** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben die Benachrichtigungstöne auszuwählen.
- VI. V. II** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben die Benachrichtigungstöne zu deaktivieren.
- VI. V. III** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben die Benachrichtigungstöne zu aktivieren.
- VI. V. IV** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben die Benachrichtigungstöne für verschiedene Events separat festzulegen.
- VI. V. V** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben die Benachrichtigungen zu deaktivieren.
- VI. V. VI** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben die Benachrichtigungen zu aktivieren.
- VI. V. VII** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben die Benachrichtigungen für verschiedene Events separat festzulegen.

VII. Legal and contractual requirements

VII. I Datenschutz

- VII. I. I** Route Match muss alle Daten in einer anonymisierten Form speichern.
- VII. I. II** Route Match soll beim Kontakt von Benutzer die Kontaktinformationen verschlüsseln.
- VII. I. III** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seinen Benutzernamen frei zu wählen.
- VII. I. IV** Route Match muss Routen in aufbereitete Form speichern.
- VII. I. V** Route Match muss den Benutzer über die Datenspeicherung informieren.
- VII. I. VI** Route Match muss den Benutzer über sämtliche Aktionen betreffend seiner Daten informieren.

VII. II Werbung

VII. II. I Route Match sollte in Zukunft für den Druck der QR-Karten mit einem Druckservice zusammenarbeiten.

VII. II. II Route Match muss in Printmedien beworben werden.

VII. II. III Route Match muss in digitalen Medien beworben werden.

VII. II. IV Route Match soll von den Städten unterstützt werden.

VII. II. V Route Match sollte in Zukunft von den Smartphoneherstellern als Standard-App vorinstalliert werden.

VII. II. VI Route Match soll wenn der Benutzer seine Visitenkarte mit Facebook verknüpft, auf Wunsch des Benutzers Status-Updates in seiner Facebook-Chronik posten.

6.2.2 Definition der logischen und zeitlichen Bedingungen

In der folgenden Tabelle 6.2 befinden sich die Definitionen der vier logischen und zeitlichen Bedingungen, die in den Anforderungen genutzt werden. Diese Bedingungen wurden an die eigenen Bedürfnisse angepasst und orientieren sich vage an der Vorlage von [Rupp und die SOPHISTen \[2014\]](#).

Tabelle 6.2: Definition der Bedingungen

Bedingung	Logische Bedingung	Zeitliche Bedingung	Semantische Definition der Bedingung
Bei		X	Die Bedingung „bei“ bedeutet, dass das System eine Funktion nur zu einem bestimmten Zeitpunkt ausführen kann.
Nach		X	Die Bedingung „nach“ bedeutet, dass das System eine laufende Funktion abgeschlossen haben muss, bevor es eine bestimmte Funktion startet.

Während		X	Die Bedingung „während“ bedeutet, dass das System eine Funktion nur gleichzeitig mit einer anderen bestimmten Funktion ausführen kann.
Wenn	X		Die Bedingung „wenn“ bedeutet, dass das System eine Funktion ausführt, falls eine bestimmte logische Bedingung wahr ist.

6.2.3 Glossar

In dem folgenden Abschnitt befindet sich das alphabetisch geordnete Glossar zu den Anforderungen. In der Tabelle 6.3 befinden sich verwendete Nomen, die eine genauere Definition benötigen. Um die Auflistung der Nomen übersichtlich zu gestalten, werden Begriffe wie Attribute oder Details in eigenen Tabellen definiert (siehe Tabellen 6.4, 6.5, 6.6 und 6.7). Die verwendeten Prozesswörter, also Verben, werden in Tabelle 6.9 definiert.

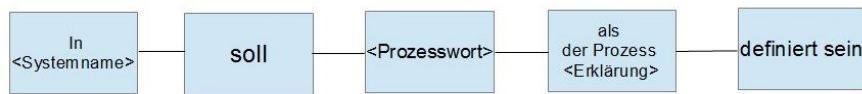
Die Nomen werden mit dem Template in Abbildung 6.4 definiert, während für die Prozesswörter das Template in Abbildung 6.5 verwendet wird. Die Templates beruhen erneut auf einer englischsprachigen Vorlage [[Rupp und die SOPHISTen, 2014](#)] und wurden übersetzt und an die deutsche Grammatik angepasst.

Abbildung 6.4: Requirement Template



Quelle: Eigenes Material

Abbildung 6.5: Requirement Template für Prozesse



Quelle: Eigenes Material

Tabelle 6.3: Glossar zur Begriffsklärung

Begriff	Semantische Definition des Begriffs	Synonyme
Abstrahierte Routeninformationen	In Route Match soll „Abstrahierte Routeninformationen“ als gekürzte Details zu der Route und Attribute der Route definiert sein.	
Alternative Route	In Route Match soll „Alternative Route“ als zusätzlich gefahrene Route definiert sein.	
Attribute der Route	In Route Match soll „Attribute der Route“ als GPS kompatible Informationen zu der Route definiert sein.	
Automatische Suche	In Route Match soll „Automatische Suche“ als automatisch in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführte Suche anhand des Standardsuchfilters definiert sein.	
Benutzername	In Route Match soll „Benutzername“ als einmaliges, eindeutiges Pseudonym definiert sein.	Username
Deaktivierte Route	In Route Match soll „Deaktivierte Route“ als Route, die vorübergehend nicht vom Benutzer gefahren aber in absehbarer Zeit wieder aktiviert wird, definiert sein.	

Details zu der Route	In Route Match soll „Details zu der Route“ als vom Benutzer festgelegte Informationen zu seiner Route definiert sein.	
Kategorien	In Route Match soll „Kategorien“ als Überbegriffe der gruppierten Suchergebnisse definiert sein	
QR-Karte	In Route Match soll „QR-Karte“ als exportierte Visitenkarte in Form eines QR-Codes definiert sein.	
Route	In Route Match soll „Route“ als Strecke, für die der Benutzer eine Fahrgemeinschaft sucht, definiert sein.	Strecke, Weg
Rückweg	In Route Match soll „Rückweg“ als eine Route, die beim Ziel des Hinwegs startet, definiert sein.	
Spezifische Begrifflichkeit	In Route Match soll „Spezifische Begrifflichkeit“ als nicht selbsterklärender Begriff, der in der Benutzeroberfläche verwendet wird, definiert sein.	
Standardsuchfilter	In Route Match soll „Standardsuchfilter“ als vom Benutzer festgelegte Voreinstellungen für die Suche nach einer Route definiert sein.	
Umweglänge	In Route Match soll „Umweglänge“ als maximale Abweichung von der eigenen Route für Mitfahrer definiert sein.	
Userbasis	In Route Match soll „Userbasis“ als die Gesamtheit der registrierten Benutzer definiert sein.	Benutzerbasis

Visitenkarte	In Route Match soll „Visitenkarte“ als Benutzerprofil definiert sein.	Benutzerprofil
Wizard	In Route Match soll „Wizard“ als begleitende Schritt für Schritt Hilfe für die Einrichtung der Visitenkarte, Einstellungen und Routen definiert sein.	Anfängerhilfe, Einsteigerhilfe, Tutorial
Zeitraumen	In Route Match soll „Zeitraumen“ als Zeitraum zwischen dem frühesten und dem spätesten Abfahrtszeitpunkt definiert sein.	

Tabelle 6.4: Glossar der Attribute der Visitenkarte

Attribut der Visitenkarte	Semantische Definition des Attributs
Alter	In Route Match soll „Alter“ als Attribut, mit dem der Benutzer sein Alter festlegt, definiert sein.
Baujahr	In Route Match soll „Baujahr“ als Attribut, mit dem der Benutzer festlegt, in welchem Jahr sein Auto produziert wurde, definiert sein.
Benutzername	In Route Match soll „Benutzername“ als Attribut, mit dem der Benutzer ein einmaliges, eindeutiges Pseudonym zur Identifikation festlegt, definiert sein.
Beteiligung	In Route Match soll „Beteiligung“ als Attribut, mit dem der Benutzer festlegt, ob er eine Beteiligung an den Fahrtkosten oder ein abwechselndes Fahren bevorzugen würde, definiert sein.
Fahrstil	In Route Match soll „Fahrstil“ als Attribut, mit dem der Benutzer festlegt, wie er seinen eigenen Fahrstil einschätzt, definiert sein.

Flexibilität	In Route Match soll „Flexibilität“ als Attribut, mit dem der Benutzer seinen zeitlichen Spielraum er für seine Routen festlegt, definiert sein.
Führerschein seit	In Route Match soll „Führerschein seit“ als Attribut, mit dem der Benutzer festlegt, in welchem Jahr er seinen Führerschein gemacht hat, definiert sein.
Geschlecht	In Route Match soll „Geschlecht“ als Attribut, mit dem der Benutzer sein Geschlecht festlegt, definiert sein.
Kommunikationsfreudig	In Route Match soll „Kommunikationsfreudig“ als Attribut, mit dem der Benutzer festlegt, wie kommunikationsfreudig er während der Fahrt ist, definiert sein.
Kontaktinformation	In Route Match soll „Kontaktinformation“ als Attribut, mit dem der Benutzer seine Kontaktdaten hinterlegen kann, definiert sein.
Modell	In Route Match soll „Modell“ als Attribut, mit dem der Benutzer festlegt, welches Automodell er fährt, definiert sein.
Raucher	In Route Match soll „Raucher“ als Attribut, mit dem der Benutzer festlegt, ob er im Auto raucht, definiert sein.
Verbrauch	In Route Match soll „Verbrauch“ als Attribut, mit dem der Benutzer den Durchschnittsverbrauch seines Autos festlegt, definiert sein.
Zustand	In Route Match soll „Zustand“ als Attribut, mit dem der Benutzer den materiellen Zustand seines Autos beschreibt, definiert sein.

Tabelle 6.5: Glossar der Attribute der Route

Attribut der Route	Semantische Definition des Attributs
Ortinformation	In Route Match soll „Ortinformation“ als Koordinaten zu verschiedenen Punkten auf einer Route definiert sein.
Voll	In Route Match soll „voll“ als Boole’scher Wert, der angibt, ob auf der Route noch Sitzplätze verfügbar sind, definiert sein.
Zeitinformation	In Route Match soll „Zeitinformation“ als gemessener Zeitpunkt zu verschiedenen Punkten auf einer Route definiert sein.

Tabelle 6.6: Glossar der Details zu der Route

Detail zu der Route	Semantische Definition des Details
Anzahl der Mitfahrer	In Route Match soll „Anzahl der Mitfahrer“ als die Menge der erwünschten Mitfahrer im Wagen des Benutzers definiert sein.
Anzahl der Sitzplätze	In Route Match soll „Anzahl der Sitzplätze“ als die Menge der existierenden Sitzplätze im Wagen des Benutzers definiert sein.
Belegte Sitzplätze	In Route Match soll „belegte Sitzplätze“ als die Anzahl der Sitzplätze, die bereits vergeben sind, definiert sein.
Informationen zu dem Rückweg	In Route Match soll „Informationen zu dem Rückweg“ als Angabe, die die drei Werte „abweichend“, „identisch“ und „nicht vorhanden“ annehmen kann definiert sein.

Tage an denen gefahren wird	In Route Match soll „Tage an denen gefahren wird“ als die Tage, an denen die bestimmte Route von dem Benutzer gefahren wird, definiert sein.
-----------------------------	--

Tabelle 6.7: Glossar der Kategorien der Suchergebnisse

Kategorie der Suchergebnisse	Semantische Definition der Kategorie
Gesamtroute	In Route Match soll „Gesamtroute“ als Kategorie, in der alle Routen angezeigt werden, die annähernd mit der Route des Benutzers übereinstimmen, definiert sein.
Start & Ziel	In Route Match soll „Start & Ziel“ als Kategorie, in der alle Routen angezeigt werden, deren Start und Ziel annähernd mit denen des Benutzers übereinstimmen, definiert sein.
Teilroute	In Route Match soll „Teilroute“ als Kategorie, in der alle Routen angezeigt werden, die für eine Teilstrecke annähernd mit der Route des Benutzers übereinstimmen, definiert sein.
Volle Route	In Route Match soll „volle Route“ als Kategorie, in der alle Routen angezeigt werden, die eine der Eigenschaften der anderen Kategorien erfüllen und deren Attribut „voll“ auf true gesetzt wurden, definiert sein.

Tabelle 6.8: Glossar der Einstellungen

Einstellung	Semantische Definition der Einstellung
Event	In Route Match soll „Event“ als Ereignis, welches der Aufmerksamkeit des Benutzers bedarf, definiert sein.
Benachrichtigung	In Route Match soll „Benachrichtigung“ als visuelle Information über ein Event definiert sein.
Benachrichtigungston	In Route Match soll „Benachrichtigungston“ als akustische Information über ein Event definiert sein.

Tabelle 6.9: Glossar der Prozesswörter

Prozess	Semantische Definition des Prozesswortes	Synonyme
Abbrechen	In Route Match soll „abbrechen“ als der Prozess Vorgänge vorzeitig zu beenden definiert sein.	
Anzeigen	In Route Match soll „anzeigen“ als der Prozess Daten graphisch darzustellen definiert sein.	
Aufbereiten	In Route Match soll „aufbereiten“ als der Prozess Daten für die persistente Speicherung anzupassen definiert sein.	
Aufrufen	In Route Match soll „aufrufen“ als der Prozess Datensätze anzeigen zu lassen definiert sein.	
Aufzeichnen	In Route Match soll „aufzeichnen“ als der Prozess eine Route über GPS zu tracken definiert sein.	Tracken

Ausgleichen	In Route Match soll „ausgleichen“ als der Prozess fehlende Daten so zu ersetzen, dass alle Vorgänge durchgeführt werden können, definiert sein.	
Bearbeiten	In Route Match soll „bearbeiten“ als der Prozess, Daten zu verändern und die geänderten Daten zu speichern, definiert sein.	
Bewerben	In Route Match soll „bewerben“ als der Prozess Werbung zu machen definiert sein.	Anwerben, anpreisen
Deaktivieren	In Route Match soll „deaktivieren“ als der Prozess eine Route von aktiv auf inaktiv zu setzen definiert sein.	Abschalten
Entfernen	In Route Match soll „entfernen“ als der Prozess Informationen oder Markierungen zu löschen definiert sein.	
Erinnern	In Route Match soll „erinnern“ als der Prozess den Benutzer selbständig über Systeminhalte zu informieren definiert sein.	
Exportieren	In Route Match soll „exportieren“ als der Prozess eine Visitenkarte außerhalb des Systems verfügbar zu machen definiert sein.	
Festlegen	In Route Match soll „festlegen“ als der Prozess Daten im System zu bestimmen definiert sein.	Bestimmen, definieren, zuweisen
Informieren	In Route Match soll „informieren“ als der Prozess jemanden in Kenntnis zu setzen definiert sein.	

Kontakt herstellen	In Route Match soll „Kontakt herstellen“ als der Prozess mit einem anderen Benutzer über ein externes Nachrichtensystem (z.B. E-Mail) in Kontakt zu treten definiert sein	kontaktieren
Löschen	In Route Match soll „löschen“ als der Prozess Daten dauerhaft zu löschen definiert sein.	
Markieren	In Route Match soll „markieren“ als der Prozess Daten mit einer Markierung zu versehen definiert sein.	
Reaktivieren	In Route Match soll „reaktivieren“ als der Prozess eine Route von inaktiv auf aktiv zu setzen definiert sein.	Wieder anschalten
Scannen	In Route Match soll „scannen“ als der Prozess Informationen über die Smartphone-Kamera einzulesen und auszuwerten definiert sein.	
Sortieren	In Route Match soll „sortieren“ als der Prozess Daten in ein geordnetes Schema zu bringen definiert sein.	Ordnen
Speichern	In Route Match soll „speichern“ als der Prozess Daten persistent zu speichern definiert sein.	Sichern
Übernehmen	In Route Match soll „übernehmen“ als der Prozess Informationen von einer Route auf eine andere zu übertragen definiert sein.	
Vergleichen	In Route Match soll „vergleichen“ als der Prozess verschiedene Routen auf Übereinstimmungen zu überprüfen definiert sein.	Abgleichen

Verifizieren	In Route Match soll „verifizieren“ als der Prozess einer Identitätskontrolle der Benutzer definiert sein.	
Verknüpfen	In Route Match soll „verknüpfen“ als der Prozess eine Zugehörigkeit festzulegen definiert sein.	Verbinden
Verschlüsseln	In Route Match soll „verschlüsseln“ als der Prozess Daten so zu verändern, dass sie für Unbefugte nicht verständlich sind definiert sein.	
Visitenkarte geben	In Route Match soll „Visitenkarte geben“ als der Prozess einen anderen Benutzer innerhalb des Systems zu kontaktieren, indem diesem die eigene Visitenkarte vorgeschlagen wird, definiert sein.	
Vorinstalliert	In Route Match soll „vorinstalliert“ als der Prozess einer standardmäßigen Installation definiert sein.	
Wiederholen	In Route Match soll „wiederholen“ als der Prozess einen Vorgang erneut durchzuführen definiert sein.	

6.3 Einteilung in Basic, Performance und Excitement features

In diesem Abschnitt wurden alle funktionalen Anforderungen nochmal aus einem anderen Blickwinkel geordnet. Bei der Einteilung in *Basic features*, *Performance features* und *Excitement features* wurden die Anforderungen nach ihrer Wirkung auf die Benutzer sortiert. Im Vergleich zu der obigen Sortierung, wo die Mindestanforderungen und vertraglichen Anforderungen durch die Formulierung mit den Bedingungen deutlich

gemacht werden und ansonsten nur eine thematische Ordnung existiert, hebt diese Ordnung den Blickwinkel des Benutzers auf die Funktionen des Systems hervor [Sauerwein u. a., 1996].

Als *Basic features* werden alle funktionalen Anforderungen eingestuft, die für den Benutzer selbstverständlich sind. *Performance features* enthält funktionale Anforderungen, die der Benutzer gerne hätte, aber die noch nicht selbstverständlich für ihn sind. Als *Excitement features* werden funktionale Anforderungen eingeteilt, die dem Benutzer bislang unbekannt sind oder von ihm nicht erwartet werden und die erst durch die Nutzung des Systems kennengelernt werden [Sauerwein u. a., 1996].

Aufeinander aufbauende Anforderungen wurden davon ausgehend beurteilt, dass die voraussetzende Anforderung erfüllt wird. Das heißt Anforderung **I.I.I** wird als Performance feature festgelegt, da ein Wizard sicherlich oft gewünscht, aber kein Standardfeature ist. Die Anforderung **I.I.II** hingegen, obwohl sie nur aufgrund der als Performance feature eingeteilten Anforderung **I.I.I** existiert, wird als Basic feature eingestuft, da die Möglichkeit den Wizard (sofern vorhanden) abbrechen zu können selbstverständlich ist.

Die Anforderung **I.II.VII** wird als Basic eingestuft, obwohl es zuerst als Performance eingeschätzt wurde. Das Anzeigen auf der Karte ist ein visuelles Feature, welches auf mobilen Systemen erst mit den Smartphones geläufiger wurde und zum Zeitpunkt der Einführung von Smartphones sicherlich ein Performance feature war. Über die letzten Jahre haben sich Smartphones so durchgesetzt und mit ihnen auch die visuelle Darstellung, dass diese für den Benutzer bereits selbstverständlich geworden ist und daher das Performance feature zum Basic feature wurde. Dementsprechend muss bei allen Anforderungen darauf geachtet werden, dass sich die Erwartungen der Benutzer weiterentwickeln und irgendwann ein Excitement feature erst Performance feature und dann Basic feature werden kann [Rupp und die SOPHISTen, 2014].

Die Nummerierung der Anforderungen wird aus der obigen Liste beibehalten, da es sich dabei um eindeutige Anforderungs-IDs handelt, die nicht geändert werden dürfen. Dadurch kann jede Anforderung leicht durch ihre eindeutige Nummer auch in der oberen Liste wiedergefunden werden. Dementsprechend ist die Nummerierung in der folgenden Liste nicht fortlaufend.

Basic features

- I.I.II** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben den Wizard abubrechen.
- I.I.III** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben die Attribute seiner Visitenkarte festzulegen.
- I.I.IV** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben die Attribute seiner Visitenkarte zu bearbeiten.
- I.I.VI** Route Match muss die Visitenkarte speichern.
- I.I.VII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Einstellungen festzulegen.
- I.I.VIII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Einstellungen zu bearbeiten.
- I.I.IX** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben von der Visitenkarte eines Benutzers zu seinen Routen zu gelangen.
- I.II.IV** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Route manuell festzulegen.
- I.II.VI** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben die Attribute seiner Routen manuell zu bearbeiten.
- I.II.VII** Route Match muss die Routen des Benutzers auf einer Karte anzeigen.
- I.II.IX** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Informationen zu dem Rückweg festzulegen.
- I.II.XII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Details zu seiner Route festzulegen.
- I.II.XIII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Details zu seiner Route zu bearbeiten.

- I.II.XIV** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Details zu seiner Route anzuzeigen.
- I.II.XVI** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine deaktivierte Route zu reaktivieren.
- I.II.XVII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Routen zu löschen.
- I.II.XVIII** Route Match soll beim Löschen einer Route dem Benutzer die Möglichkeit geben den verknüpften Rückweg ebenfalls zu löschen.
- I.III.I** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Kontakt zu anderen Benutzern herzustellen.
- I.III.III** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben Visitenkarten anderer Benutzer aufzurufen.
- I.IV.III** Route Match muss bei der Suche dem Benutzer die Möglichkeit geben die Ergebnisse nach Attributen der Visitenkarte zu filtern.
- I.IV.VII** Route Match muss beim Anzeigen der Suchergebnisse dem Benutzer die Möglichkeit geben die Visitenkarten der gefundenen Routen aufzurufen.
- I.IV.VIII** Route Match muss beim Anzeigen der Suchergebnisse dem Benutzer die Möglichkeit geben Details der gefundenen Routen anzuzeigen.
- I.IV.X** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben seinen Standardsuchfilter zu ändern.
- I.IV.XII** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben die automatische Suche auszuschalten.
- I.IV.XIII** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben die automatische Suche wieder einzuschalten.

Performance features

- I.I.I** Route Match soll beim ersten Start den Wizard starten.
- I.I.V** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Visitenkarte mit seinem Facebook-Profil zu verknüpfen.
- I.I.X** Route Match soll nicht registrierten Personen nur abstrahierte Routeninformationen anzeigen.
- I.II.II** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben alternative Routen aufzuzeichnen.
- I.II.III** Route Match soll dem Benutzer die Möglichkeit geben einen bestimmten Zeitpunkt für die Aufzeichnung seiner Route festzulegen.
- I.II.V** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Routen manuell anzupassen.
- I.II.VIII** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seinen Rückweg zu einer Route aufzuzeichnen.
- I.II.X** Route Match soll, wenn alle verfügbaren Plätze belegt sind, die Route als voll anzeigen.
- I.II.XI** Route Match soll beim Anpassen einer Route dem Benutzer die Möglichkeit geben die Anpassungen auf den verknüpften Rückweg zu übernehmen.
- I.II.XV** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Route zu deaktivieren.
- I.III.IV** Route Match sollte in Zukunft, nach dem Kontaktieren eines Benutzers, die Visitenkarte des Benutzers als kontaktiert markieren.
- I.III.VI** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben QR-Karten zu scannen.
- I.IV.I** Route Match soll bei der Suche dem Benutzer die Möglichkeit geben als Filter den Zeitrahmen festzulegen.

- I.IV.II** Route Match soll bei der Suche dem Benutzer die Möglichkeit geben als Filter die maximale Umweglänge festzulegen.
- I.IV.IV** Route Match muss beim Anzeigen der Suchergebnisse die Route des Benutzers mit den gefundenen Routen graphisch vergleichen.
- I.IV.V** Route Match muss beim Anzeigen der Suchergebnisse die Route des Benutzers mit den gefundenen Routen prozentual vergleichen.
- I.IV.VI** Route Match soll beim Anzeigen der Suchergebnisse die Ergebnisse in verschiedenen Kategorien anzeigen.
- I.IV.IX** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben einen Standardsuchfilter festzulegen.
- I.IV.XIV** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben die Abstände, in der die automatische Suche durchgeführt wird, festzulegen.
- I.IV.XV** Route Match sollte in Zukunft den Benutzer über die Ergebnisse der automatischen Suche benachrichtigen.
- I.IV.XVI** Route Match soll den Benutzer nicht an bereits aufgerufene Visitenkarten erinnern.
- I.IV.XVII** Route Match soll beim Anzeigen der Details zu der gefundenen Route die eingesparten Kraftstoffkosten anzeigen.

Excitement features

- I.II.I** Route Match muss beim Beginn des Weges dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Route aufzuzeichnen.
- I.III.II** Route Match muss dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Visitenkarte anderen Benutzern zu geben.
- I.III.V** Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben seine Visitenkarte als QR-Karte zu exportieren.

I.III.VII Route Match sollte in Zukunft dem Benutzer die Möglichkeit geben seine QR-Karte durch einen externen Druckservice auszudrucken.

I.IV.XI Route Match sollte in Zukunft in regelmäßigen Abständen die Suche automatisch wiederholen.

6.4 Erklärung der Entwicklung ausgewählter Anforderungen

An dieser Stelle wird auf einige ausgewählte Anforderungen eingegangen. Es wird deutlich gemacht, wie die Ergebnisse aus den Erhebungen und dem Requirements Engineering in konkrete Anforderungen weiterentwickelt und umgesetzt werden.

Bereits in der Kontextanalyse wurden einige Grundlagen für die Anforderungen gefunden. Diese Anforderungen befinden sich unter anderem in den Abschnitten **II. Technological Requirements** und **IV. User Interface Requirements**. Die Anforderung **II.II** wurde bereits in der Kontextanalyse für notwendig befunden, da die Aufzeichnung in einem fahrenden Wagen stattfindet und die bis dahin unbekannte Strecke beispielsweise Tunnel enthalten könnte. Das System muss also mit GPS-Ausfällen umgehen können. Ein anderes Beispiel für eine Anforderung, die direkt auf der Kontextanalyse beruht, ist Anforderung **IV.I**. Da das Auto als die häufigste und wünschenswerteste Umgebung identifiziert wurde, darf das System den Benutzer während der Fahrt nicht stören. Zu Beginn wurde in der Kontextanalyse ebenfalls festgelegt, dass eine Sprachausgabe und -eingabe sinnvoll ist, da der Benutzer während des Fahrens keine Eingabe mit der Hand betätigen kann und nicht vom Bildschirm abgelenkt werden soll. Die Spracheingabe wurde allerdings während dem Requirements Engineering komplett weggelassen. Nach den Erhebungen und dem Fortschritt der Spezifizierungen, sind die Funktionen des Systems klarer umrissen und es wurde deutlich, dass während der Fahrt kein Bedarf an Benutzereingaben mehr vorliegt. Alle Eingaben finden entweder vorher oder nachher statt. Die Sprachausgabe hingegen, wird von einem Benachrichtigungston abgelöst (siehe Anforderung **II.III**).

Der Spritkosten-Rechner wurde in der Befragung als wichtige Funktion identifiziert.

Die funktionale Anforderung **I.IV.XVII** geht auf dieses Ergebnis ein. Laut der Anforderung wird der Spritkosten-Rechner immer dann angezeigt, wenn ein Benutzer die Details zu einer gefundenen Route aufruft. In Anforderung **II.XI** wird zusätzlich der technische Hintergrund der Anforderung definiert, indem die Berechnung der eingesparten Kraftstoffkosten anhand der Attribute der Visitenkarte, der Attribute der Route und den Details zu der Route errechnet werden.

Neben dem Spritkosten-Rechner wurde auch die Facebook-Anbindung als mögliche Funktion in der Befragung identifiziert. Im Interview wurde die Möglichkeit einer Facebook-Anbindung erneut angesprochen, wobei sich herausgestellt hat, dass die Funktion durchaus Vorteile haben könnte, da sie dem Benutzer eine Möglichkeit gibt, die Person über die Attribute der Visitenkarte hinausgehend, kennenzulernen. Auf der anderen Seite aber wäre eine obligatorische Anmeldung über Facebook oder eine zwingend erforderliche Verknüpfung mit Facebook für viele Probanden ein Grund das System nicht zu benutzen. Dementsprechend wurde die Anforderung **I.I.V** formuliert. In der Anforderung wird deutlich, dass dem Benutzer die Verknüpfung nur ermöglicht wird und nicht obligatorisch ist. Zudem wird die Anforderung als Performance feature eingeschätzt, da sowohl aus der Befragung als auch aus dem Interview hervorging, dass diese Funktion für die Probanden kein Standard, aber durchaus interessant ist.

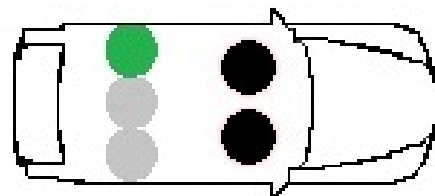
Bereits in der Befragung hat sich ebenfalls herausgestellt, dass einige Teilnehmer zum einen weniger freie Plätze in ihrem Fahrzeug angaben, als tatsächlich meistens vorhanden sind und zum Anderen nicht bereit wären alle freien Plätze an Mitfahrer zu vergeben. Im Interview konnte geklärt werden, dass im Bezug auf Sitzplätze drei verschiedene Zahlen relevant sind: die tatsächliche Anzahl an Sitzplätzen im Wagen, die Anzahl der Sitzplätze, die der Proband vergeben würde und die Anzahl der Sitzplätze, die bereits vergeben sind. Die Gründe, die Anzahl der verfügbaren Sitzplätze zu verringern oder die Anzahl der Sitzplätze, die vergeben werden sollen, gering zu halten, hing in den meisten Fällen mit Komfort und Aufwand zusammen. Um diese drei Zahlen möglichst übersichtlich darzustellen, wurden diese als Details zu der Route in den Anforderungen **VI.III.I** bis **VI.III.III** definiert. Nach der Befragung war zunächst geplant den Benutzer nur die Anzahl der Mitfahrer und der belegten Sitzplätze angeben zu lassen, sodass nur deutlich wird, ob noch ein Platz verfügbar ist

oder nicht. Die Anzahl der theoretisch vorhandenen Sitzplätze im Auto wurde dabei ignoriert. Nachdem in dem Interview allerdings deutlich wurde, dass der Grund für die Unterbelegung des Wagens meistens der Komfort ist, wird dieser Faktor doch wieder miteinbezogen. Indem die Anzahl der Sitzplätze angegeben werden kann, wird für andere bei der Suche nach einer Fahrgemeinschaft nachvollziehbar, ob der Wagen voll besetzt ist, beziehungsweise in Zukunft voll besetzt werden soll und ob das mit den eigenen Vorstellungen von Komfort übereinstimmt.

Die Abbildung 6.6 ist eine simple graphische Umsetzung der Belegungsfrage. Durch verschiedenfarbige Kodierung können auf diese Weise in einer einzigen Grafik alle drei Angaben zu den Sitzplätzen deutlich gemacht werden. In diesem Beispiel stehen die schwarzen Punkte für belegte Sitzplätze, die grünen für Sitzplätze die noch zu vergeben sind und die grauen Punkte stehen für Sitzplätze die existieren, aber nicht belegt werden sollen.

In beiden Erhebungen wurde deutlich, dass viele Probanden Bedenken haben, das Auto mit fremden Personen, über die nur wenig Informationen vorhanden sind, zu teilen. Da die Facebook-Anbindung optional ist, wurden andere Funktionen entwickelt, die diese Bedenken vermindern können. Zum einen wurde dafür die *Visitenkarte* entwickelt. Mit *Visitenkarte* wird in Route Match das öffentliche Benutzerprofil bezeichnet. Die Bezeichnung als Visitenkarte wurde gewählt, da die

Abbildung 6.6: Entwurf zur Darstellung der existierenden, verfügbaren und belegten Sitzplätze



Quelle: Eigenes Material

Metapher der physischen Visitenkarte sowohl bezüglich der Inhalte als auch in der Funktionalität übernommen wird. Die Visitenkarte kann von einem Benutzer an andere digital überreicht werden. Anhand der Visitenkarte kann sich der andere Benutzer alle Attribute der Visitenkarte (Anforderungen VI.I.I - VI.I.XIV) ansehen und daraufhin entscheiden, ob er interessiert ist eine Fahrgemeinschaft mit dem Eigentümer der Visitenkarte auszuprobieren. Die Kontaktinformationen befinden sich ebenfalls, wie

auch auf einer traditionellen Visitenkarte, auf der Visitenkarte in Route Match. Mithilfe der Visitenkarte soll die Arbeit für den Benutzer reduziert werden, indem er bei passenden Routen seine eigene Visitenkarte überreichen kann. Dies geht schnell und einfach, sodass er auf diese Art und Weise mit beliebig vielen Benutzern Kontakt aufnehmen kann, ohne über E-Mail, Facebook oder andere Nachrichtendienste erstmal eine Nachricht verfassen zu müssen. Außerdem ist diese Art des Kontaktherstellens unaufdringlich und diskret. Benutzer bekommen eine Visitenkarte ohne jede weitere Verpflichtung, sie können sich diese in aller Ruhe ansehen und dann entscheiden, ob sie darauf reagieren wollen oder nicht. Benutzer denen beispielsweise wichtig ist mit einem Nicht-Raucher oder nur einem weiblichen Mitfahrer zu fahren, müssen sich so auch nicht darüber Gedanken machen, ob eine Abweisung unhöflich erscheinen könnte, da sie die Möglichkeit haben auf die Visitenkarte gar nicht zu reagieren. Hier tritt wieder die Metapher der Visitenkarte in Kraft, denn nicht jede Visitenkarte die erhalten wird, wird auch benutzt um Kontakt mit dem Eigentümer aufzunehmen.

Im gleichen Zusammenhang entstand die Anforderung **I.IV.III**. Hier hat der Benutzer ebenfalls die Möglichkeit sich direkt bei der Suche die Ergebnisse auf die Personen zu reduzieren, die den eigenen Vorstellungen entsprechen. Im weiteren Sinne hängt auch Anforderung **III.IV** damit zusammen. Indem verhindert wird, dass Personen mehrere Profile anlegen, kann der Versuch die Profile zu missbrauchen zumindest erschwert werden. Umgesetzt werden kann dies zum Beispiel durch die Notwendigkeit sich mit seinem Google Account, beziehungsweise der dort verwendeten E-Mail-Adresse, anzumelden und der daraus resultierenden Limitierung von einer Anmeldung in Route Match pro Google Account.

Die Anforderung **I.II.II** beruht auf dem Ergebnis aus dem Interview, dass viele Personen unterschiedliche Routen zu unterschiedlichen Zielen fahren oder auch immer wieder unterschiedliche Routen zum selben Ziel gefahren werden. Die Benutzer sollen nicht gezwungen sein, eine bestimmte regelmäßige Routen auswählen zu müssen, sondern müssen in der Lage sein, mehrere Routen aufzeichnen zu können um dadurch auch ihre Chancen auf ein Ergebnis zu erhöhen. Dies gilt vor allem für Routen zu unterschiedlichen Zielen. Für unterschiedliche Routen mit demselben Ziel wurde die Anforderung **II.IX** formuliert. Diese Anforderung stellt sicher, dass bei der Suche

nach übereinstimmenden Routen auf unterschiedliche Methoden zurückgegriffen wird. Die vorherige Anforderung **II.VIII** vergleicht klassisch die gesamte Route und liefert Ergebnisse bei denen hohe Übereinstimmungen über den gesamten Weg hinweg gefunden wurden. Die Anforderung **II.IX** hingegen liefert Ergebnisse, bei denen die Route selbst nicht übereinstimmt, aber sowohl der Start als auch das Ziel der Routen annähernd übereinstimmen. Die Anforderung **II.X** ist zudem dafür zuständig auch Routen darauf zu überprüfen, ob zumindest Teile der Routen übereinstimmen. Diese letzte Anforderung kann vor allem dann sinnvoll sein, wenn ein Abschnitt von zwei Routen übereinstimmt, eine Person also früher losfährt und/oder weiter fährt. In einem solchen Fall könnte eine Fahrgemeinschaft ohne abwechselndes Fahren gebildet werden. Die Anforderung an die unterschiedlichen Suchmethoden für Start&Ziel und Teilstrecke wurden im Requirements Engineering als Weiterentwicklung der alternativen Strecken entwickelt.

Im Interview wurde das Thema Datenschutz speziell angesprochen, wobei sich herausgestellt hat, dass die meisten Probanden diesbezüglich wenig Bedenken haben. Auf Nachfrage hin, war es den meisten dennoch lieber, dass das System vor allem die Heimatadresse nicht bis auf die Hausnummer genau darstellt. Auch aus gesetzlicher Sicht ist das Thema Datenschutz ein wichtiges Thema, weshalb sich die Anforderungen **VII.I.I** bis **VII.I.VI** mit dem Thema beschäftigen. Besonders ist hierbei die Anforderung **VII.I.IV** hervorzuheben, die speziell auf den Ergebnissen des Interviews aufbaut. Dabei wurde die Idee, dass die Route nicht im vollen Detail angezeigt wird, so weiterentwickelt, dass diese Details wie die Hausnummer und der letzte Wegabschnitt vor dem Ziel gar nicht im System gespeichert werden. Diese Daten sollen bereits vor der Speicherung so aufbereitet werden, wie sie dann später auch allen Benutzern angezeigt werden können. Auf diese Art und Weise können auch keine sensiblen Adressdaten durch unerlaubtes Zugreifen Dritter gestohlen werden. Diese letzten wichtigen Details zu enthüllen soll immer dem Urteil des Benutzers überlassen bleiben.

Im Requirements Engineering wurden abschließend mögliche Werbestrategien entwickelt. Aufbauend auf die Metapher der Visitenkarte wird die Idee zu der QR-Karte entwickelt. Die Idee dahinter ist es, die Metapher komplett umzusetzen und die Visitenkarte aus dem System auch physisch weiterzugeben. Dementsprechend entstand die

Anforderung **I.III.V**, die dem Benutzer die Möglichkeit gibt seine gesamte Visitenkarte zu exportieren, sodass er sie auch außerhalb des Systems in Form eines QR-Codes weitergeben kann. An dieser Stelle wird sich wieder an moderne Visitenkarten angelehnt, die oft ebenfalls mit QR-Codes arbeiten, die weitere Informationen enthalten und beispielsweise auf eine Webseite weiterführen. Durch das Scannen des QR-Codes können Benutzer direkt zu der Visitenkarte geführt werden und diese, ohne vorherige Suche nach dem Benutzer oder seinen Routen, ansehen. Durch eine physische Form und Verteilung der Visitenkarte kann durch jeden Benutzer, der diese Funktion nutzt, Werbung in dessen Umfeld gemacht werden. Um diese Form der Werbung noch zusätzlich zu unterstützen, soll eine Zusammenarbeit mit einem Druckservice dem Benutzer die Arbeit erleichtern, sodass er leicht und einfach direkt seine QR-Karten bestellen und geliefert bekommen kann (Anforderungen **I.III.VII** und **VII.II.I**).

Als weitere Werbestrategien wird die Möglichkeit einer Zusammenarbeit mit Smartphone-Herstellern in Betracht gezogen (Anforderung **VII.II.V**). Smartphones haben eine Vielzahl an Apps bereits standardmäßig vorinstalliert. Indem die App auf Smartphones bereits vorinstalliert ist, kann sie Benutzer aus Neugierde auf sich aufmerksam machen oder auch, falls der Bedarf besteht, den Benutzer davon abhalten ein Konkurrenzprodukt zu nutzen. Zu guter Letzt soll die bereits erwähnte optionale Verknüpfung mit Facebook dazu genutzt werden, dass die App dem Benutzer die Möglichkeit gibt, bestimmte Aktionen in Route Match in seiner Facebook-Chronik zu teilen und dadurch seine Freunde und Bekannte auf das System aufmerksam zu machen (Anforderung **VII.II.VI**).

6.5 Szenarien zu den Excitement features

Um die Benutzung von Route Match und einige ausgewählte Funktionen des Systems vorzustellen, wurden zwei Szenarien erstellt. Hierbei können selbstverständlich nicht alle Anforderungen berücksichtigt werden, deshalb wird der Fokus auf die Excitement features gelegt. Diese Excitement features sind Funktionen, die es in anderen Systemen nicht gibt und die durch eine zusätzliche Erklärung deutlich werden.

6.5.1 Die erste Benutzung von Route Match

Natalie hat von einer Freundin erfahren, dass es eine App gibt, die bei der Suche nach Fahrgemeinschaften hilft. Also installiert Natalie Route Match auf ihrem Smartphone und startet die Anwendung. Als erstes öffnet sich ein Wizard, der ihr dabei hilft die wichtigsten Einstellungen und die Attribute ihrer Visitenkarte festzulegen. Dort trägt sie beispielsweise ihr Alter ein und hinterlegt ihre E-Mail-Adresse zur Kontaktaufnahme. Einige Details lässt sie erstmal leer, weil sie nicht alles von sich preisgeben möchte und weil sie den genauen Verbrauch ihres Autos gar nicht kennt. Sie wird dazu aufgefordert, einen Zeitpunkt und die Dauer für die Aufzeichnung ihrer Route festzulegen. Da sie als erstes ihren Arbeitsweg aufzeichnen möchte, wählt sie als Zeitpunkt den nächsten Morgen. Als Natalie tags darauf zur Arbeit fährt, ist sie gedanklich bereits so sehr bei den Aufgaben des bevorstehenden Tages, dass sie gar nicht mehr an Route Match denkt. Erst als sie auf der Arbeit angekommen ist und ihr Büro betritt, macht sich die App durch einen Benachrichtigungston bemerkbar. Auf ihrem Smartphone wird angezeigt, dass die Aufzeichnung beendet ist und es wird ihr die Möglichkeit gegeben, die Route manuell zu überarbeiten und Details festzulegen. Sie gibt an, dass sie zwar 4 freie Sitzplätze hat, aber höchstens 3 davon vergeben möchte und bislang alleine fährt. Dann schaltet sie ihr Handy auf lautlos und legt es beiseite, um sich auf die Arbeit zu konzentrieren. In der Mittagspause sieht Natalie dann, dass die automatische Suche bereits erste Ergebnisse geliefert hat und gibt sie ihre virtuelle Visitenkarte an einen Benutzer, der ihr sympathisch erscheint.

6.5.2 Nutzung der QR-Karte

Johannes benutzt bereits seit zwei Monaten Route Match und hat in der Zeit mehrere seiner regelmäßigen Routen aufzeichnen lassen. Für seinen Besuch im Fitnessstudio zweimal in der Woche hat er bereits eine Fahrgemeinschaft gefunden, indem er einem anderen Benutzer digital seine Visitenkarte überreicht hatte. Bei seinem Arbeitsweg hatte er bisher leider keinen Erfolg. Da seine Fahrgemeinschaft zum Sport so gut funktioniert, denkt Johannes jetzt darüber nach, etwas intensiver zu suchen. Er hat die Funktion entdeckt sich die QR-Karte bereits fertig gedruckt über einen Druckservice

zukommen zu lassen und nutzt ein Angebot von erstmal 20 Karten zum Ausprobieren. Er erfährt, dass ein Arbeitskollege wohl einen ähnlichen Weg fährt und gibt diesem eine seiner QR-Karten, sodass er sich auch ohne Anmeldung schon mal Johannes abstrahierte Route ansehen kann. Eine weitere Karte legt Johannes in die Scheibe seines Wagens, wenn dieser auf dem Parkplatz vor seiner Firma steht, sodass sich auch andere Kollegen die Routen ansehen können. Der Parkplatz wird zusätzlich mit einer benachbarten Firma geteilt und Johannes erhofft sich, dass auch die Mitarbeiter dieser Firma eventuell einen ähnlichen Weg fahren. Etwas später unterhält sich Johannes beim Sport mit einer Frau, die einen ähnlichen Weg zu fahren scheint. Johannes gibt ihr seine QR-Karte mit, damit sie sich die Route in aller Ruhe anschauen kann. Zwei Wochen nachdem Johannes die QR-Karten erhalten hat, bekommt er über Route Match die Benachrichtigung, dass ihm ein Benutzer digital eine Visitenkarte überreicht hat. Ein Mitarbeiter der benachbarten Firma hat die QR-Karte in der Autoscheibe gesehen, den Code gescannt und sich daraufhin bei Route Match angemeldet. Er hat seine Visitenkarte direkt nach der Registrierung an Johannes übergeben. Die beiden machen über Handykurznachrichten aus, sich demnächst in der Mittagspause zu treffen um zu schauen, ob es mit einer Fahrgemeinschaft funktionieren könnte.

7 Evaluierung

In der Evaluierung wird der gesamte Projektverlauf inklusive seiner Inhalte kritisch betrachtet. Die Ergebnisse werden mit den vorher gesetzten Zielen verglichen und es werden Verbesserungsmöglichkeiten angesprochen. Da Route Match nur auf einer theoretischen Ebene entwickelt wurde, konnte es nicht auf Fehler hin getestet werden und so muss auch die Evaluierung theoretisch durchgeführt werden. Die Evaluierung wird in verschiedene Abschnitte unterteilt, geordnet nach den Inhalten im Dokument, beginnend bei der *Dokumentation* und bis hin zu den *Ergebnissen*.

Dokumentation

In der Dokumentation wurde sich zum Ziel gesetzt vor allem vollständig zu arbeiten. Durch die Arbeit im Team musste darauf geachtet werden, dass alles was in gemeinsamen Gesprächen besprochen und festgelegt wurde, auch im Dokument nachvollzogen werden kann. Dies wurde durch ständige Notizen und Aufteilung der Zuständigkeiten für bestimmte Abschnitte in der Dokumentation bewerkstelligt.

Zusätzlich wurde auch darauf geachtet, die Dokumentation nicht unnötig ausschweifend zu gestalten. Sie sollte dem Thema angemessen sein. Aus diesen Gründen wurden verschiedene Abschnitte aus dem Rechercheprojekt nicht in die Masterthesis übernommen, da sie ja bereits im vorherigen Projekt enthalten waren und keinen wesentlichen Beitrag zu der Thesis leisten konnten. Auch der Anhang wurde dementsprechend kurz gehalten und die umfassenderen Inhalte wurden in einen digitalen Anhang, der dem Dokument beigelegt wird, hinterlegt.

Methodik

In Kapitel 5.1.1 *Abwägung der Erhebungsmethoden* wurden die Erhebungsmethoden festgelegt. Es wurde beschlossen zunächst eine quantitative Erhebung in Form einer online Befragung durchzuführen und anschließend die Thematik in einer qualitativen Erhebung in Form eines semi-strukturierten Interviews zu vertiefen. Eine abschließende dritte Befragung hätte geholfen nochmals Ergebnisse aus den ersten Erhebungen abzusichern und wäre interessant gewesen, um Entwürfe für Route Match mit den potentiellen Benutzern zu besprechen. Durch eine solche Erhebung hätte herausgefunden werden können, ob die Funktionen wirklich benutzerorientiert entwickelt wurden und welche Wünsche offen geblieben sind. Für eine solche Erhebung wären jedoch weitere Arbeitsschritte notwendig gewesen. Beispielsweise wäre ein paperbased Prototype sinnvoll gewesen, der wiederum ein User Interface benötigt hätte. Auf diese Arbeitsschritte musste aus Zeitgründen verzichtet werden und so entfiel auch eine abschließende Befragung mit den potentiellen Benutzern.

Von Beginn des Projekts an wurde auch eine Beobachtung der Probanden in Betracht gezogen. Bei der Beobachtung einer Person auf dem Weg zur Arbeit wären vermutlich Dinge aufgefallen, die dem Probanden nicht bewusst sind, sodass sie im Interview nicht zur Erwähnung kommen. Dies hätte interessante Ergebnisse liefern können, die aber alleinstehend nicht aussagekräftig genug gewesen wären und deshalb durch eine nachfolgende Befragung verfeinert werden hätten müssen. Da die Beobachtung am Arbeitsort des Probanden geendet hätte, wäre es nicht möglich gewesen die Befragung direkt anzuschließen. Es hätte ein Folgetermin vereinbart werden müssen, was großen zeitlichen und logistischen Aufwand bedeutet hätte. Zudem war unklar, ob die Beobachtung als solches den Probanden nicht so sehr stören würde, dass dieser sich nicht natürlich verhält. Die Anwesenheit der Durchführenden in seinem Auto, hätte voraussichtlich nicht ignoriert werden können. Die Ergebnisse wären also stark verfälscht worden. Deshalb und aufgrund der Logistik wurde sich gegen eine Beobachtung entschieden.

Eine andere Beobachtung, die hätte in Betracht gezogen werden können, wäre der Umgang der Probanden mit ihrem Smartphone. Durch die Befragung und das Interview

konnte nur erfasst werden, ob und welche Apps die Probanden verwenden. Dabei musste sich auf ihre Aussage verlassen werden. Vor allem im Interview gaben einige Probanden an, dass sie zwar ein Smartphone besitzen, aber keine oder nur sehr wenige Apps verwenden. An dieser Stelle wäre es interessant zu wissen, wie geübt sie im Umgang mit ihrem Gerät sind. Durch diese Beobachtung hätten Informationen darüber gewonnen werden können, wie wahrscheinlich es wäre, dass diese Wenignutzer mit der Installation und Verwendung einer unbekannten App zurecht kämen.

Probanden

Die Akquise der Probanden hat sich als problematisch herausgestellt. Dies lag vor allem an den Umständen des Projekts. Projekte für die bereits eine starke Nachfrage besteht, können spätere Benutzer als Probanden anwerben. Diese helfen oft gerne, weil durch das System ein Bedürfnis gestillt wird oder es ihre täglichen Aufgaben deutlich erleichtert. Das geplante System ist allerdings kein System, das direkt aus einem Bedürfnis der Benutzer entstanden ist, die Benutzer müssen erst von der Verwendung des Systems überzeugt werden und gleiches gilt für die Probanden. Mit Unterstützung einer Firma oder ähnlichem, wären die Mittel zur Probandenakquise nicht so eingeschränkt gewesen. Dafür hätte die Thesis in einem Unternehmen geschrieben werden müssen. Da die Probanden so aber keinen Grund hatten von sich aus am Interview teilzunehmen, sie bis auf eine kleine Verpflegung auch keinerlei Entschädigung für ihre Teilnahme bekamen, war die Teilnahme als Proband ein Gefallen, für den sich hauptsächlich Freunde und Bekannte zur Verfügung gestellt haben. Aus diesem Grund war die Vielfalt der Probanden eingeschränkt.

Nicht nur die Probandenakquise für das Interview erwies sich als problematisch. Auch bei der online Befragung war die Verbreitung schwierig. Zwar wurde der Link in sozialen Netzwerken und per E-Mail geteilt, aber auch hier wurde im Großen und Ganzen nur das Umfeld der Durchführenden erreicht, da Fremde zumeist keine ausreichende Motivation hatten, an der Befragung teilzunehmen. Dennoch wurden Personen aus ganz Deutschland und mit verschiedenen demographischen Hintergründen erreicht. Auch das Minimalziel von 30 Probanden wurde erreicht beziehungsweise sogar

überschritten. Auch hier wäre es durch eine andere Verbreitung wahrscheinlich zu deutlich höheren Teilnehmerzahlen gekommen.

Durchführung der Erhebungen

Die Erhebungen wurden von beiden Teammitgliedern durchgeführt. Bei dem Interview konnte sowohl im Bereich der Interviewleitung als auch bei der Mitschrift auf vergangene Erfahrungen zurückgegriffen werden. Aus dieser Erfahrung heraus wurde dieses Mal ein Audiomitschnitt des Interviews angefertigt, um unklare oder unvollständige Mitschriften durch erneutes Anhören klären zu können. Negativ lässt sich bei dem Interview anmerken, dass aus organisatorischen Gründen in Zukunft darauf verzichtet werden könnte, dass beide Teammitgliedern bei allen Interviewsitzungen anwesend sind. Da bereits Erfahrungen gesammelt wurden, ist es inzwischen möglich, dass der Interviewleiter selber Notizen macht und den Mitschnitt als Ergänzung nutzt. Dadurch wird es unnötig, dass noch eine weitere Person zum Protokollieren anwesend ist. Diese Art der Durchführung würde die Terminabsprache mit den Probanden deutlich erleichtern, indem nur zwei anstatt drei Personen koordiniert werden müssen. Zudem können Interviews zeitgleich an verschiedenen Orten geführt werden. Der zeitliche Aufwand der Interviews im Projekt kann so vermindert werden.

Im Vergleich zu dem Interview konnte bei der Befragung auf keine praktische Erfahrung zurückgegriffen werden. Aus diesem Grund musste vor allem für die Vorbereitung und Formulierung der Befragung viel Zeit investiert werden. Obwohl das Ziel zunächst gewesen war, in der Befragung nicht nur quantitativ sondern auch qualitativ zu erheben, wurde keine Möglichkeit gefunden dies in den Fragestellungen gut und praktikabel umzusetzen. An der Stelle fehlte das nötige Vorwissen, um eine gute schriftliche Befragung zu erstellen, die auch qualitative Aspekte berücksichtigen kann.

Benutzertypen

Als Basis für die Benutzertypen dienten die Mobilitätstypen, die der [Autogewerbeverband der Schweiz AGVS](#) [2011] identifiziert und beschrieben hat. Dies war für dieses

Projekt eine wertvolle Grundlage, jedoch stellte sich während der beiden Erhebungen heraus, dass einige wichtige Facetten nicht ausgearbeitet waren. Aus diesem Grunde wurden die Benutzertypen mehrfach angepasst, um alle wichtigen Aspekte zu berücksichtigen. Diese Anpassungen erfolgten nur bei 3 von 10 Benutzertypen, da eine Eingrenzung erfolgen musste. Die Eingrenzung basiert auf der Häufigkeit des Typs und auf der Einschätzung der Nutzungsbereitschaft. Dabei wurden ausschließlich Benutzertypen ausgewählt, die mit dem Auto zur Arbeit fahren. Zu Beginn des Projekts wurde aber festgelegt, dass Bahnfahrer nicht prinzipiell ausgeschlossen werden sollen. Wenn man einen Benutzertypen, der mit der Bahn fährt, miteinbezogen hätte, hätte dies vielleicht andere oder vielseitigere Anforderungen ergeben und Route Match könnte noch mehr Benutzer adressieren.

Die Benutzertypen dienten im Gesamtkontext des Projekts vor allem dazu die Benutzer und ihre Fahrgewohnheiten besser und detaillierter kennenzulernen und Benutzergruppen zu schaffen. Dabei wurden teilweise überraschende Erkenntnisse gewonnen, beispielsweise verhalten sich die Pragmatiker anders als erwartet und sind deshalb weniger prädestiniert für eine Fahrgemeinschaft als anfangs angenommen wurde.

Auch wenn die Benutzertypen im Requirements Engineering nicht explizit genannt werden, sind Erkenntnisse von ihnen in die Anforderungen mit eingeflossen und haben die geplanten Features von Route Match beeinflusst.

Abschließend muss gesagt werden, dass durch den Einsatz von Benutzertypen die Gefahr besteht, die Benutzer zu sehr in Kategorien zu sehen und deren Individualität zu vergessen. Auch wenn darauf geachtet wurde, die Typen durch Personas möglichst real darzustellen, kann ein gewisser Verlust an Details nicht verhindert werden, sobald eine eindeutige Zuordnung erfolgt. Dementsprechend sollte immer beachtet werden, dass es zwischen allen Benutzertypen Überschneidungen gibt und keine reale Person ausschließlich Merkmale eines einzigen Benutzertyps hat.

Ergebnisse

Mithilfe der durchgeführten Erhebungen konnte die Kontextanalyse verbessert werden. Dies bezieht sich vor allem auf die Benutzertypen, die deutlich verfeinert werden konnten. Dabei wurden detaillierte Benutzertypen, die sich an der Realität orientieren, geschaffen, die als Grundlage für ein zielgruppenorientiertes Requirements Engineering für Route Match dienen. Beim Requirements Engineering wurde sich ganz bewusst auf die Berufspendler, die mit dem Auto fahren, konzentriert, sodass auch das geplante System sehr auf diese Personengruppe ausgelegt ist.

Im Requirements Engineering wurden die Anforderungen, die sich auf andere Anforderungen beziehen, in dem Abschnitt *Requirements about required activities* aufgelistet, damit ein übersichtlicheres Ergebnis erzielt wird. Diese Anforderungen an Anforderungen hätten auch als weitere Unterebene modelliert werden können, damit sie an derselben Stelle zu finden sind. Jedoch wäre damit eine sehr tiefe Verschachtelung erfolgt, die unübersichtlich erscheinen kann.

Die technischen Anforderungen wurden offen formuliert, um den Entwicklern bei der Implementierung keine zu strengen Vorgaben zu machen und ihnen mehrere Umsetzungsmöglichkeiten zu bieten. Hätte während dem Requirements Engineering ein Programmierer zum Team gehört, hätten die technischen Anforderungen auch konkreter formuliert werden können. Durch das Fachwissen eines Programmierers wären die funktionalen Anforderungen mit mehr technischem Hintergrund betrachtet worden und es hätte mehr Angaben zur Umsetzung gegeben. Ohne einen Programmierer im Team hätten konkrete technische Anforderungen jedoch eine intensive Einarbeitung erfordert und wären wahrscheinlich trotzdem nicht ausgereift.

Im Verlauf der Formulierung der Anforderung fiel auf, dass die Begriffe *festlegen* und *bearbeiten* immer in aufeinanderfolgenden Anforderungen vorkommen. Diese ständigen Wiederholungen hätten dadurch gelöst werden können, dass ein anderer Begriff gewählt und dieser so definiert wird, dass er sowohl das erste Festlegen, als auch spätere Änderungen umfasst. Diese Optimierungsmöglichkeit wurde jedoch zu spät erkannt, sodass die Änderungen zu diesem Zeitpunkt sehr aufwendig gewesen wären und deshalb nicht umgesetzt werden konnten.

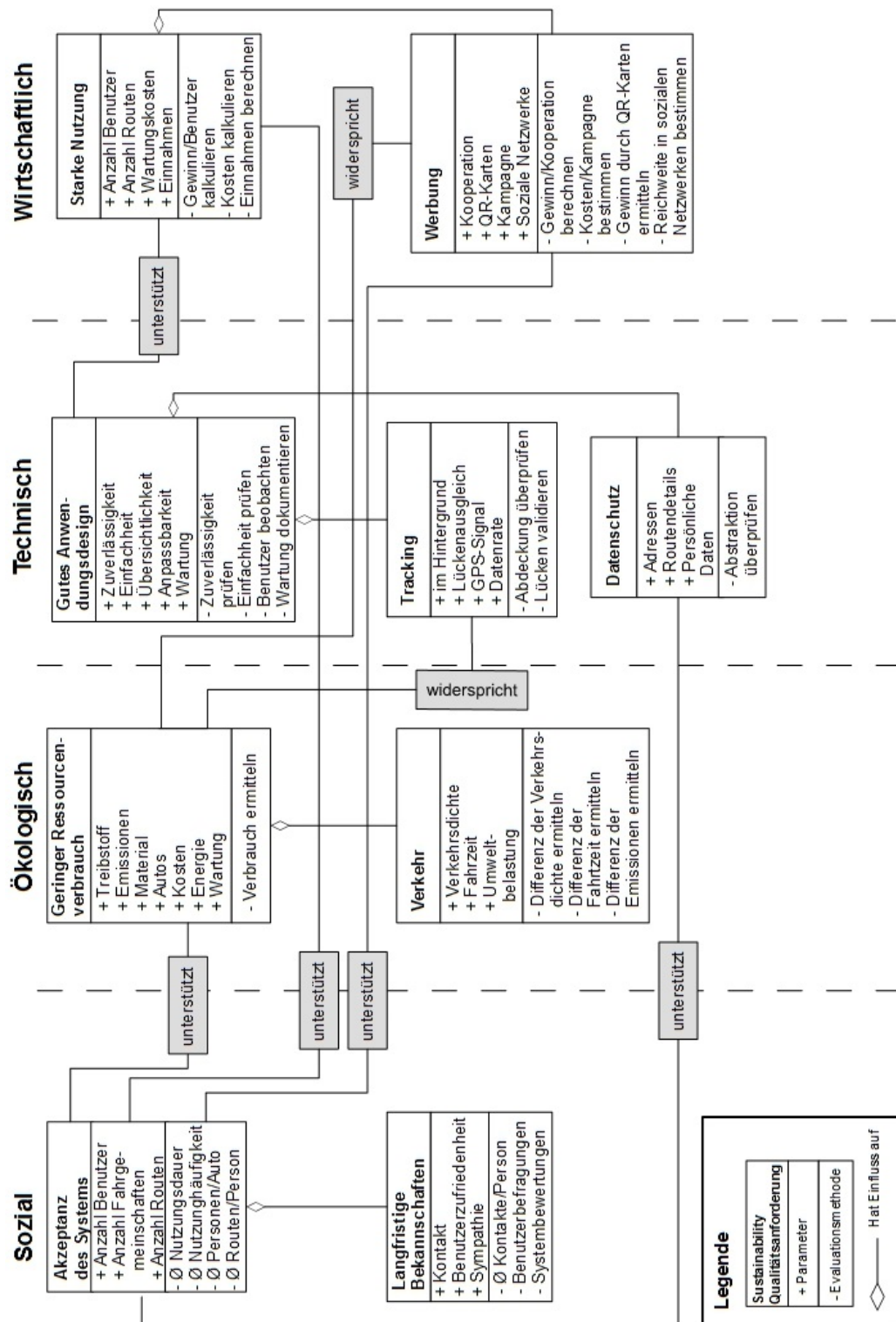
8 Anwendung des sustainability analysis Frameworks

Um die Nachhaltigkeit von Route Match zu untersuchen und zu bewerten, wird das in Kapitel 3.5.3 erläuterte sustainability analysis Framework von [Lago u. a. \[2015\]](#) angewendet (siehe Abbildung 8.1). Als Grundlage für das Framework wurden die zuvor formulierten Anforderungen genutzt. Die einzelnen Anforderungen wurden den verschiedenen Dimensionen zunächst zugeteilt und dann thematisch geordnet und an das Framework angepasst. Zusätzlich wurden die Beispiele aus [Lago u. a. \[2015\]](#) analysiert und vor allem die Inhalte aus dem *car-sharing*-Beispiel wurden kritisch auf ihre Relevanz für das eigene Modell betrachtet. Auf diese Art und Weise konnten Lücken in den eigenen Ergebnissen identifiziert und ergänzt werden. Insgesamt konnte sich dank der Ähnlichkeit des Beispiels mit dem eigenen Projekt an dem Aufbau des Beispiels orientiert werden.

8.1 Erläuterung der Modellstruktur

In der Dimension *soziale Nachhaltigkeit* wurden die Sustainability Qualitätsanforderungen *Akzeptanz des Systems* und *langfristige Bekanntschaften* identifiziert. Die Parameter der *Akzeptanz des Systems* sind die Anzahl der Benutzer, die Anzahl der Fahrgemeinschaften und die Anzahl der Routen. Diese Parameter lassen sich evaluieren, indem jeweils der Durchschnitt der Nutzungsdauer, der Nutzungshäufigkeit, der Personen pro Auto und der Routen pro Person ermittelt werden. Die Akzeptanz des Systems wird auch von der Qualitätsanforderung *langfristige Bekanntschaften* beeinflusst. Diese langfristigen Bekanntschaften enthalten die Parameter Kontakt,

Abbildung 8.1: Sustainability analysis Framework auf Route Match angewendet



Quelle: eigenes Material

Benutzerzufriedenheit und Sympathie. Als Evaluationsmethoden stehen hier vor allem Benutzerbefragungen und Systembewertungen zur Verfügung, aber auch der Durchschnitt der Kontakte pro Person kann Aufschluss darüber geben.

Die Dimension *ökologische Nachhaltigkeit* wird aufgeteilt in *geringer Ressourcenverbrauch* und *Verkehr*. Die Qualitätsanforderung *geringer Ressourcenverbrauch* enthält die Parameter Treibstoff, Emissionen, Material, Autos, Kosten, Energie und Wartung. Eine Evaluation dieser Parameter kann erfolgen, indem der jeweilige Verbrauch bzw. Einsatz ermittelt wird. Einen Einfluss auf den geringen Ressourcenverbrauch hat der *Verkehr* mit den Parametern Verkehrsdichte, Fahrzeit und Umweltbelastung. Zur Evaluation steht hier das Ermitteln und der Vergleich mit Kennzahlen vor der Einführung von Route Match zur Verfügung. Diese Kennzahlen sind die Differenz der Verkehrsdichte, die Differenz der Fahrzeit und die Differenz der Emissionen.

In der Dimension *technische Nachhaltigkeit* gibt es die Qualitätsanforderungen *gutes Anwendungsdesign*, *Tracking* und *Datenschutz*. Die Qualitätsanforderung *gutes Anwendungsdesign* enthält die Parameter Zuverlässigkeit, Einfachheit, Übersichtlichkeit, Anpassbarkeit und Wartung. Eine Evaluation dieser Parameter kann durch Überprüfungen, Beobachten der Benutzer und eine ausführliche Dokumentation der durchgeführten Wartungsarbeiten erfolgen. Einen Einfluss auf das gute Anwendungsdesign hat das *Tracking* der Routen mit den Parametern im Hintergrund, Lückenausgleich, GPS-Signal und Datenrate. Diese Parameter können evaluiert werden indem die Abdeckung überprüft wird und die vom System ausgeglichenen Lücken validiert werden. Auch der *Datenschutz* hat einen Einfluss auf das gute Anwendungsdesign. Der Datenschutz setzt sich aus den Parametern Adressen, Routendetails und persönliche Daten zusammen, bei denen die Evaluation erfolgt, indem die Abstraktion der Daten überprüft wird.

Die Dimension *wirtschaftliche Nachhaltigkeit* enthält die Qualitätsanforderungen *starke Nutzung* und *Werbung*. Die *starke Nutzung* enthält als Parameter die Anzahl der Benutzer, die Anzahl der Routen, die Wartungskosten und die Einnahmen. Als Evaluierungsmöglichkeiten mit wirtschaftlichem Hintergrund bieten sich der Gewinn pro Benutzer, sowie die Kalkulation von Kosten und Einnahmen an. Einen Einfluss auf die starke Nutzung hat die *Werbung*, welche sich durch die Parameter Kooperationen,

QR-Karten, Kampagnen und soziale Netzwerke auszeichnet. Evaluiert werden können diese Parameter, indem der Gewinn pro Kooperation, die Kosten pro Kampagne, der Gewinn durch die QR-Karten und die Reichweite in sozialen Netzwerken ermittelt werden.

8.2 Erklärung der Qualitätsanforderungen

Die Qualitätsanforderung *Akzeptanz des Systems* wurde im Verlauf des Projektes mehrfach angesprochen und auch in verschiedenen Anforderungen im Requirements Engineering behandelt, vor allem in den Anforderungen **V.II** und **V.III**. Wie bereits angesprochen ist eine weite Verbreitung und hohe Akzeptanz des Systems eine Voraussetzung für den Erfolg des Systems.

Im der Dimension *sozial* wurde die untere Qualitätsanforderung *langfristige Bekanntschaften* identifiziert, die in dieser Form von dem Beispiel deutlich abweicht, bei dem sich diese Anforderung auf eine *car sharing community* bezieht. Dies liegt an den offensichtlichen Unterschied zwischen den beiden analysierten Systemen. Während im Beispiel eine Gemeinschaft aufgebaut und benötigt wird, die untereinander agieren soll, ist das Ziel von Route Match nicht eine Art soziale Gemeinschaft mit vielen sozialen Verzweigungen zu bilden, sondern es sollen langfristige Fahrgemeinschaften gebildet werden um auf regelmäßigen Strecken den Besetzungsgrad im Wagen zu erhöhen. Dies führt also nicht zu vielen sozialen Kontakten sondern nur zu einigen wenigen, die hoffentlich lange anhalten. Viele Bekanntschaften, wie in einer Gemeinschaft, könnten ein Hinweis darauf sein, dass dieses Ziel nicht erreicht wurde und die Personen sich immer wieder neue Fahrgemeinschaften suchen müssen, da die anderen nicht erfolgreich waren und wären damit eher negativ zu interpretieren. Im Gegensatz dazu ist es vom sozialen Standpunkt aus ein Qualitätsmerkmal, wenn die Beziehungen durch die vermittelte Fahrgemeinschaft langfristig sind und die Fahrgemeinschaft dadurch möglicherweise lange besteht und den Zweck erfüllt. Eine Vielzahl der Anforderungen aus dem Requirements Engineering stehen im Zusammenhang mit dieser Qualitätsanforderung: die Anforderungen zum Kontakt (**I.III**), Suchen & Finden (**I.IV**) und vor allen Dingen die Anforderungen zu dem Thema Visitenkarte (**I.I**). Die Vi-

sitenkarte enthält neben den Routen der Benutzer auch zusätzliche Informationen, die vor allem auf sozialer Ebene interessant sind und dabei helfen sollen, einen Mitfahrer zu finden, der nicht nur hinsichtlich der gefahrenen Route, sondern auch auf sozialer Ebene passt.

In der Dimension *ökologisch* wurde als zweite Qualitätsanforderung *Verkehr* identifiziert, da es ein offensichtliches Leitthema des Projektes ist und als Grundlage für das System dient. In dieser Dimension wurde zusätzlich festgestellt, dass das Thema Energie, vor allem im Bezug auf Akkuverbrauch, im Laufe des Projektes nur sehr knapp behandelt wurde (Anforderung **II.XIII**) und durchaus ausbaufähig wäre. Dementsprechend wurde es zwar in die Qualitätsanforderung *Geringer Ressourcenverbrauch* aufgenommen, aber nur sehr knapp behandelt, da es nicht im Fokus des Projektes liegt. In den Anforderungen wurde diese Dimension vor allem durch die Möglichkeit zur optimalen Auslastung eines Wagens (**VI.III**) und durch verschiedene Vergleichsalgorithmen zum Abgleich der Strecken beachtet, sodass möglichst alle Übereinstimmungen gefunden werden können (**VI.IV**).

Die Qualitätsanforderung *Tracking* in der Dimension *technisch* enthält das Thema GPS und bezieht sich vor allem auf die Hauptfunktion des Systems die Routen der Benutzer automatisch aufzeichnen zu können. Die Qualitätsanforderungen beziehen sich in erster Linie auf die non-functional Anforderungen **II. Technological Requirements**, **III. Quality of Service** und **IV. User Interface Requirement**. Die Qualitätsanforderung *Datenschutz* beruht auf den Anforderungen **VII.I.I** bis **VII.I.VI**.

In der letzten Dimension *wirtschaftlich* ist besonders *Werbung* hervorzuheben. Diese Qualitätsanforderung steht im engen Zusammenhang mit der Qualitätsanforderung *Starke Nutzung* und bezieht sich vor allem auf die Anforderungen **VII.II Werbung**. In dieser letzten Dimension lässt sich hervorheben, dass die Anforderungen **V.II** und **V.III** neben der Qualitätsanforderung *Akzeptanz des Systems* auch für *starke Nutzung* die Grundlage bilden, da diese Anforderungen nicht nur von sozialem, sondern auch von wirtschaftlichem Interesse sind.

8.3 Beziehungen zwischen den Qualitätsanforderungen

Zwischen den verschiedenen Dimensionen und ihren Qualitätsanforderungen sind verschiedene Beziehungen möglich. In der Abbildung 8.1 sind diese Beziehungen mit ungerichteten Verbindungen dargestellt, die mit den Bezeichnungen *widerspricht* oder *unterstützt* beschriftet sind. Die deutlichste Beziehung liegt zwischen *Akzeptanz des Systems* und *starke Nutzung* vor, bei welchen die ähnlichen Parameter kein Zufall sind. Diese beiden Qualitätsanforderungen unterstützen sich gegenseitig. Eine starke Nutzung erhöht die Akzeptanz des Systems und umgekehrt. Ähnlich dazu unterstützt eine erfolgreiche *Werbung* die *Akzeptanz des Systems*, indem es den Benutzern das System bekannt und vertraut macht.

Interessanter als die unterstützenden Beziehungen sind Widersprüche. So widerspricht der *geringe Ressourcenverbrauch* dem *Tracking*, da dieses den Akku des Smartphones stärker beansprucht oder unter Umständen der Benutzer die Strecke extra für das Tracking abfährt, anstatt sich bei seiner täglichen Fahrt aufzuzeichnen. Diese Möglichkeit lässt sich nicht ausschließen und würde zu einer zusätzlichen Umweltbelastung und einem zusätzlichen Verbrauch von Ressourcen führen.

Der wichtigste Widerspruch besteht zwischen *Werbung* und *geringer Ressourcenverbrauch*. Werbung verbraucht Ressourcen. Dies betrifft vor allem die Werbestrategie QR-Karten auszudrucken, sodass diese physikalisch vorhanden sind und verteilt werden können. Hier könnten die Benutzer dazu verleitet werden, die Karten im Überfluss zu verteilen und damit wie unerwünschte Werbung zu wirken. Würde beispielsweise jedes Auto auf einem großen Parkplatz mit einer QR-Karte versehen, würde der Großteil der Karten vermutlich unbeachtet im Müll oder sogar auf dem Boden landen. Um dies zu verhindern sollen von der Druckerei kleine Stückzahlen angeboten werden. Wenn der Benutzer eine Lieferung von nur 20 QR-Karten erhält, wird hoffentlich verantwortungsbewusst damit umgegangen. Außerdem soll ein Text auf der QR-Karte dazu aufmuntern diese nach dem Scannen an andere potentiell passende Pendler weiterzureichen anstatt sie zu entsorgen. Bei der Auswahl der Druckerei soll nicht nur die Möglichkeit niedriger Stückzahlen, sondern auch die Verwendung von Recyclingpapier berücksichtigt werden. Trotzdem besteht immer die Gefahr, dass der Benutzer

anstatt die Druckerei zu beauftragen die QR-Karte selbständig auf normalem Papier in hoher Stückzahl druckt und verschwenderisch mit ihnen umgeht. Letztendlich ist ein zusätzlicher Verbrauch von Ressourcen bei dieser Werbestrategie immer vorhanden.

9 Erstellen der Paperbased Prototypes

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Prototypen erstellt wurden. Zunächst wird dabei auf das angewendete Vorgehen eingegangen, dann werden die erstellten Scribbles diskutiert und abschließend die Ergebnisse vorgestellt.

9.1 Vorgehen zum Entwurf von Prototypen

Bei der Erstellung der paperbased Prototypes wurde sich an das Vorgehen von [Stone u. a. \[2005\]](#) angelehnt. [Stone u. a. \[2005\]](#) erstellen die Struktur eines Systems anhand verschiedener Szenarios, Use Cases sowie den Beziehungen von Objekten, Attributen und Aktionen.

Für das Erstellen der Prototypen von Route Match wurde zwischen einem aufgaben- und objektorientierten Ansatz gewählt. Diese beiden Vorgehensweisen wurden bereits zuvor angewendet und können auf die vorliegende Aufgabe angepasst werden. Beide Herangehensweisen bieten ihre individuellen Vor- bzw. Nachteile. So stehen beispielsweise die Routen als Objekte im Mittelpunkt des gesamten Systems. Dennoch wird sich auf die Aufgaben konzentriert, da die Strukturierung des Systems auf diese Weise leichter erscheint und zudem erfolgte im Requirements Engineering bereits eine starke Fokussierung auf die Aufgaben von Route Match und ihre Umsetzung. Da idealerweise auf die vorherigen Ergebnisse aufgebaut werden soll, wurde demnach ein aufgabenorientiertes Vorgehen gewählt. Bei der Umsetzung des aufgabenorientierten Ansatzes wurde das Vorgehen von [Stone u. a. \[2005\]](#) nur teilweise befolgt. Beispielsweise wurden keine Task Szenarios und Use Szenarios erstellt, weil Route Match nicht entwickelt wird, um ein bestehendes System zu ersetzen oder zu verbessern. Zudem können Ergebnisse aus dem Requirements Engineering genutzt werden um an anderer Stelle

User action	System response
Der Benutzer startet die Suche.	Route Match zeigt die passenden Ergebnisse zu der eigenen Route an.
Der Benutzer schaut sich verschiedene Visitenkarten passender Benutzer an.	Route Match wechselt zwischen den Visitenkarten.
Der Benutzer übergibt seine Visitenkarte an einen Benutzer.	Route Match hinterlegt die Visitenkarte bei dem ausgewählten Benutzer und markiert die Visitenkarte als bereits kontaktiert.

Tabelle 9.1: Concrete Use Case: Visitenkarte an passenden Benutzer übergeben

User action	System response
Der Benutzer startet die Suche.	Route Match zeigt die passenden Ergebnisse zu der eigenen Route an.
Der Benutzer wählt im Suchfilter aus, dass nur Nichtraucher angezeigt werden sollen.	Route Match filtert die Ergebnisse nach dem Attribut „Nichtraucher“.

Tabelle 9.2: Concrete Use Case: Nur Suchergebnisse von Nichtrauchern anzeigen

einzusteigen. Es wurde damit begonnen mit Hilfe der zuvor erstellten Requirements die so genannten Essential Use Cases zu erstellen. Bereits an dieser Stelle erfolgte die Eingrenzung auf folgende Aufgaben: Den Wizard, der bei der ersten Benutzung unterstützt, die Anzeige der Suchergebnisse und das Übergeben der Visitenkarte an einen anderen Benutzer. Es wurden einzelne Concrete Use Cases erstellt, die dabei helfen einen besseren Überblick über die Funktionen der Anwendung zu bekommen (siehe Tabellen 9.1 und 9.2).

Anhand der Concrete Use Cases konnte der nötige Überblick über die Struktur des Systems gewonnen werden und es wurde beschlossen, die Prototypen auf die Visitenkarte während der Anzeige der Suchergebnisse und für den Wizard zur Planung der Route und das Erstellen der eigenen Visitenkarte zu beschränken. Für diese aus-

gewählten Screens wurden zunächst verschiedene Scribbles und Ideen gesammelt. Diese Scribbles wurden daraufhin diskutiert und weiterentwickelt, bis eine Entscheidung für die Prototypen getroffen wurde. Darauf aufbauend wurde ein Raster entworfen und mit Hilfe des Rasters wurde die endgültigen Entwürfe erstellt. Die Scribbles sowie das leere Raster sind im digitalen Anhang einzusehen.

9.2 Diskussion der Scribbles

Bei der Diskussion der erstellten Scribbles wurde klar, dass zwei verschiedene Interaktionsparadigmen umgesetzt werden sollen. Einerseits das Wischen und andererseits das Tippen. Der Fokus soll dabei auf dem Wischen liegen, da diese Interaktion jedoch nicht an allen Stellen sinnvoll ist oder zu schwer verständlich sein könnte, wird an einigen Stellen alternativ oder ergänzend das Tippen hinzugefügt. Getippt wird beispielsweise dann, wenn ein Infofeld oder ein Filter geöffnet wird. Gewischt wird beim Wechsel zwischen verschiedenen Visitenkarte oder beim Wechsel der Ansichten im Wizard. Die Pfeile, die diese Wechsel darstellen (siehe Abbildung 9.2 und Abbildung 9.3), erscheinen dabei falsch herum zu sein, weil sie nicht in die Richtung zeigen, in die sich die Bildschirmanzeige bewegt. Folgt der Benutzer diesem Pfeil mit dem Finger, wird damit aber erreicht, dass die alte Ansicht in Pfeilrichtung weggeschoben wird. Beispielsweise kommt man in der Ansicht einer Visitenkarte durch das seitliche Wischen zur nächsten bzw. vorherigen Visitenkarte. Für dieses seitliche Wischen war alternativ geplant, dass sich dahinter die Funktion des Übergeben der eigenen Visitenkarte bzw. das Ablehnen einer fremden Visitenkarte verbirgt. Bei diesem Entwurf hätte es allerdings keine Möglichkeit gegeben zu einer zuvor besuchten Visitenkarte zurück zu kommen und der Benutzer hätte sich sofort unwiderruflich dafür entschieden entweder Kontakt aufzubauen oder die Visitenkarte als unpassend einzustufen.

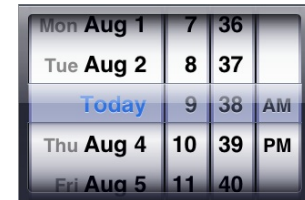
Besonders viele Entscheidungen mussten für den Prototyp für die Anzeige der Visitenkarten als Ergebnis der Suche getroffen werden. Bereits zu Beginn war klar, dass die Visitenkarte eine Metapher aus dem realen Leben ist und dass sie deshalb Gestalt und Format einer üblichen Visitenkarte haben soll. Aufgrund der Größe und des Formats von aktuellen Smartphones würde sich eine Anzeige von 3 Visi-

tenkarten übereinander anbieten, wenn die gesamte Displaygröße genutzt werden soll. Diese Idee wurde anhand der Scribbles jedoch verworfen, weil diese Darstellung unübersichtlich wirkt und eine große Menge an Informationen (3 Benutzerprofile) auf nur einer einzigen Bildschirmseite angezeigt wird. Da sich der Benutzer immer nur auf eine Visitenkarte konzentrieren soll und keine Notwendigkeit besteht die Karten miteinander zu vergleichen, wurde deshalb eine Lösung gewählt, bei der nur eine Visitenkarte angezeigt wird. Zunächst entstand die Idee diese Visitenkarte im oberen Bereich des Bildschirms anzeigen zu lassen und für weitergehende Informationen auf die volle Displaygröße auszuklappen. Während der Diskussion wurde dann aber ein Entwurf bevorzugt, bei dem die Visitenkarte in der Mitte angeordnet ist und darüber bzw. darunter Platz für Interaktionen und Einstellungen (z.B. Übergeben der Visitenkarte oder den Suchfilter) bleibt. Bei dem Übergeben der Visitenkarte wurde diskutiert, ob es sich dabei um eine einmalige Interaktion handeln soll oder ob ein mehrmaliges Übergeben möglich sein soll. Zuerst wurde angenommen, dass bei einer bereits kontaktierten Visitenkarte kein erneutes Übergeben der eigenen Karte mehr möglich sein und deshalb auch die Interaktion verschwinden soll. Jedoch könnte ein wiederholtes Kontaktieren in einigen Fällen sinnvoll sein, beispielsweise dann, wenn ein längerer Zeitraum vergangen ist. Ob es eine Warnmeldung geben soll, die darauf hinweist, dass ein Benutzer bereits kontaktiert wurde oder ob auf ein Übergeben in sehr kurzem zeitlichen Abstand eventuell keine Aktion folgt, müsste in Zusammenarbeit mit späteren Benutzern entschieden werden.

Bei den Prototypen für den Wizard wurde festgelegt, dass nicht zu viele Informationen auf einer Bildschirmseite angezeigt werden. Der Benutzer soll nicht durch die Fülle der möglichen Details seiner Visitenkarte abgeschreckt werden. Da die meisten Details aus vorgegebenen Antwortmöglichkeiten ausgewählt werden, wurde nach geeigneten Eingabemethoden gesucht. Als Alternative zu den sehr verbreiteten Dropdown-Listen wurde eine Rollenmetapher (siehe Abbildung 9.1) gewählt, die über eine Wischinteraktion bedient wird. Einige Informationen werden durch Texteingabe festgelegt, bei welcher das Eingabefeld durch ein Tippen ausgewählt wird.

Um ein einheitliches Bild zu erzielen wurde beschlossen, dass möglichst viele Elemente dasselbe Erscheinungsbild haben sollen. Dies gilt insbesondere für den Suchfilter und die Informationsfelder. Bei beiden Elementen wird eine Art Pop-up geöffnet, das entweder zusätzliche Sucheinstellungen oder Informationen beinhaltet. Da die Funktion ähnlich ist, soll auch das Aussehen einheitlich sein.

Abbildung 9.1: Rollen-
metapher



Bei dem Erstellen der Scribbles wurde auch berücksichtigt, dass einige Benutzer ihr Smartphone eventuell lieber im Querformat benutzen. So wurde auch über Alternativen

Quelle: [Techotopia, 2016]

in dieser Ansicht gesprochen und mögliche Designs erstellt. Da die Displays der Smartphones aber immer größer werden und dadurch die Bedeutung des Querformats abnimmt, wurde kein besonderer Fokus auf diese Darstellungsform gelegt. Es wurde lediglich darauf geachtet, eine Übertragbarkeit von Hoch- zu Querformat zu erzielen.

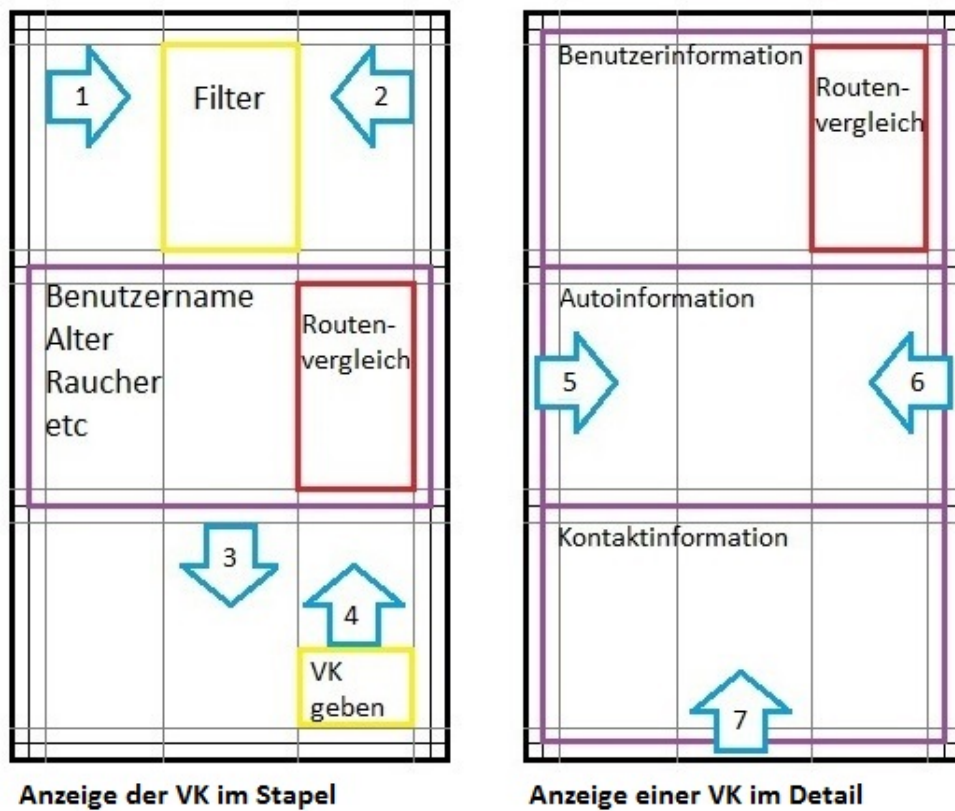
9.3 Umsetzung der Prototypen im Raster

Insgesamt wurden 4 Prototypen erstellt. Jeweils zwei für die Anzeige der Visitenkarten und zwei im Kontext des Wizards. Die Prototypen wurden auf dem Raster als Wireframes erstellt und sind farbcodiert. Die roten Felder stehen für Grafiken, die lilanen für Informationen, gelb steht für eine Interaktion durch Tippen, blau für eine Interaktion durch Wischen und grün steht für eine Eingabe. Zusätzlich wurden innerhalb der Felder beispielhafter Text eingefügt oder eine Erklärung des Inhaltes, so dass die Prototypen leicht verständlich sind.

9.3.1 Prototypen für die Visitenkarte

Die Prototypen zu den Visitenkarten in Abbildung 9.2 zeigen zwei unterschiedliche Zustände der Visitenkarte. Zu dieser Ansicht gelangt der Benutzer dann, wenn er sich die Ergebnisse seiner Suche anzeigen lässt. Wie bereits zuvor erwähnt, wurde die Bezeichnung „Visitenkarte“ als Metapher gewählt, da der Einsatz der Visitenkarte

Abbildung 9.2: Paperbased Prototype für die Anzeige der Suchergebnisse



Quelle: eigenes Material

ähnlich der realen Visitenkarte ist. Bei dem Entwurf der Visitenkarte bei den Prototypen wurde deswegen auch versucht die Metapher bildlich zu überbringen. Die Form der Visitenkarte wurde daher übernommen, besonders wenn die Visitenkarte im Stapel angezeigt wird (siehe Abbildung 9.2 links). Auch im Aufbau innerhalb dieser Visitenkartenform wurde auf die Struktur der üblichen Visitenkarte geachtet. Links auf der Visitenkarte stehen Informationen zum Benutzer und zeigt eine Grafik den Vergleich der eigenen Route mit der Route des Benutzers dessen Visitenkarte betrachtet wird an.

Da die Visitenkarte aufgrund dieser gewählten Form nur ein stark begrenztes Platzangebot hat, können nicht alle Informationen gleichzeitig angezeigt werden. Aus diesem Grund werden auf dieser ersten Ansicht der Visitenkarte zunächst nur die wichtigsten Informationen angezeigt und erst die erweiterte Ansicht (siehe Abbildung 9.2 rechts) zeigt alle Details der Visitenkarte.

Die Anzeige der Visitenkarte im Stapel ist das Ergebnis der Suche nach passenden Routen. Dem Benutzer werden also alle Visitenkarte auf einem Stapel angezeigt, die er nach und nach durchblättern kann, sodass er immer die aktuelle Visitenkarte oben auf dem Stapel lesen und bei näherem Interesse auch ausklappen kann. Die Interaktion zum Weiterblättern im Kartenstapel wird in den Prototypen mit blauen Pfeilen als Platzhalter markiert. Die Interaktion wird durch eine einfache Wischbewegung vom Rand in die Mitte durchgeführt, so als würde man Seiten umblättern. Von rechts nach links kann zur nächsten Visitenkarte geblättert werden, von links nach rechts zurück zur vorherigen.

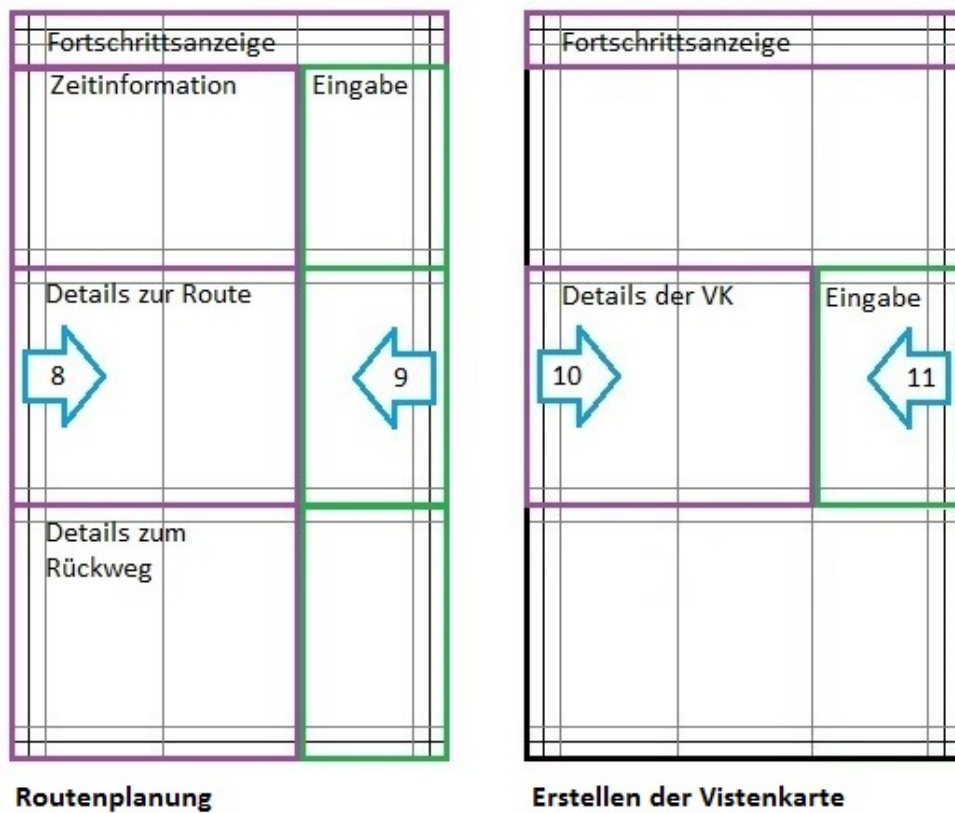
Zum Ausklappen der Visitenkarte wird dasselbe Interaktionsparadigma wie zum Blättern verwendet (Pfeil 3 in der Abbildung 9.2). Ein Wischen vom Rand der Visitenkarte nach unten bewegt die Visitenkarte an den oberen Rand des Bildschirms und erweitert sie nach unten, so dass die Visitenkarte im Detail angezeigt werden kann. Pfeil 7 hingegen stellt die gegenteilige Aktion da. Es wird von unteren Rand nach oben gewischt um die Visitenkarte wieder zusammenzuklappen und zu der Stapelansicht zurückzukehren. Auch in der Detailansicht der Visitenkarte kann im Stapel geblättert werden, nach der Interaktion gelangt der Benutzer wieder zurück in die ursprüngliche Ansicht, also die Stapelansicht.

Der Benutzer muss während der Suche die Möglichkeit haben passenden Benutzern seine eigene Visitenkarte zu übergeben. Dafür ist die gelbe Tippinteraktion vorgesehen, die sich im unteren rechten Bereich der Stapelansicht befindet. Dort wird eine beispielhafte Visitenkarte abgebildet, die durch Tippen dem anderen Benutzer übergeben wird. Für die Übergabe der Visitenkarte wurde neben der Übergabe durch das Antippen des Symbols ein Interaktion durch Wischen hinzugefügt (Pfeil 4). Indem das Symbol nach oben zu der Visitenkarte des anderen Benutzers gezogen wird, wird diese übergeben und das Symbol wird auf der Visitenkarte klein hinterlegt, sodass die Visitenkarte als kontaktiert markiert wird. So ist dem Benutzer auch beim erneuten Besuchen klar, dass an dieser Stelle bereits eine Visitenkarte hinterlegt wurde. Die zwei Arten der Interaktion zur Übergabe wurden deswegen in dem Prototypen eingefügt, da an dieser Stelle noch nicht sicher war, ob diese Wischinteraktion an allen Stellen verstanden wird und nicht eventuell zu überladen wirkt. Da das Tippen als Interaktion an mehreren anderen Stellen notwendig wird ist dieses Interaktionsparadigma ebenfalls naheliegend und dem Benutzer bereits vertraut. Solche Entscheidungen müssten dann im nächsten Schritt der Entwicklung, eventuell durch Erhebungen mit Probanden, abgeklärt werden.

In der Anzeige der Visitenkarte im Detail ist keine Übergabe der Visitenkarte eingezeichnet, da dies stark von der Entscheidung über die Interaktion zur Übergabe ausfällt. Sollte ein einfaches Tippen dafür genutzt werden kann die Grafik einfach an derselben Stelle unten auf der ausgeklappten Visitenkarte eingefügt werden. Sollte die Wischinteraktion bevorzugt werden, muss darauf geachtet werden, dass die Interaktion sich nicht mit der zum Zuklappen der Visitenkarte überschneidet.

Das Öffnen des Suchfilters innerhalb der Stapelansicht ist ebenfalls eine Tippinteraktion. Beim Tippen auf den Filter öffnet sich ein Fenster, welches die Filtereinstellungen beinhaltet, die auf die Suche angewendet werden können. Es wurde überlegt auch an dieser Stelle eine Wischinteraktion einzufügen, da aber bereits alle Richtungen belegt waren, erschien dies übermäßig kompliziert und eine einfache Tippinteraktion schien naheliegend.

Abbildung 9.3: Paperbased Prototype für den Wizard



Quelle: eigenes Material

9.3.2 Prototypen für den Wizard

Die Abbildung 9.3 zeigt die Prototypen für zwei Wizard-Ansichten. Auch in diesen Prototypen wird dasselbe Interaktionsparadigma mit der Wischinteraktion durch die Pfeile 8 bis 11 dargestellt. Dieses Interaktionsparadigma zieht sich durch das gesamte Systemdesign und wird an dieser Stelle dem Benutzer bereits zu Beginn im Wizard vorgestellt. Am oberen Rand befindet sich eine Fortschrittsanzeige, die wichtig ist, da nicht alle Schritte des Wizards auf einem einzigen Screen angezeigt werden. Ein anderes Design aus den Scribbles arbeitete mit Scrollen, so dass nicht so viele einzelne Screens im Wizard vorhanden sind. Es wurde sich dagegen entschieden, damit der Benutzer nicht von der Menge an Information und Einstellungen überfordert wird. Da der Benutzer eine Idee davon haben soll, was ihn erwartet, ist am oberen Rand die Fortschrittsanzeige vorhanden.

Die Routenplanung (siehe Abbildung 9.3 links) soll einer der ersten Screens sein, die der Benutzer sieht, da es für das System und auch für den Benutzer die wichtigste Aufgabe ist. Der Benutzer hat Route Match installiert, weil er eine Fahrgemeinschaft finden will. Dementsprechend wird durch die Routenplanung das Finden einer Fahrgemeinschaft als erstes vorbereitet, sodass der Benutzer diese wichtigste Aufgabe direkt abschließen kann. Alle zusätzlichen Informationen sollen erst später erfragt werden und können teilweise auch übersprungen werden. Sollte der Benutzer nicht genügend Zeit oder Lust auf den gesamten Wizard haben, wurde zumindest die wichtigste Information eingetragen.

10 Fazit

In der vorliegenden Masterthesis wurden die Ergebnisse des vorhergegangenen Rechercheprojekts vertieft und darauf aufbauend zunächst eine schriftliche Befragung und anschließend Interviews durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse aus den Erhebungen wurden als Grundlage des benutzerorientierten Requirements Engineerings genutzt. Anschließend wurde eine Evaluierung durchgeführt und speziell für die Evaluierung der Nachhaltigkeit wurde ein sustainability analysis Framework angewendet. Abschließend wurden erste paperbased Prototypes entwickelt.

Das Ziel dieser Arbeit war es, Staus und Umweltbelastung durch den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren. Dafür soll das geplante System namens **Route Match** durch die Vermittlung von Fahrgemeinschaften mit dem Fokus auf Berufspendler das Verkehrsaufkommen senken. Die zu Beginn identifizierte Problematik bestand darin, dass es kein allgemeines Bedürfnis nach dem System gibt; gleichzeitig aber das System eine breite Benutzerbasis braucht um erfolgreich zu sein. Durch den verfolgten Ansatz der Persuasion wird im Benutzer das Bewusstsein geschaffen, dass unkomplizierte Fahrgemeinschaften möglich sind und dadurch wird das Bedürfnis zur Handlung ausgelöst. Damit dieser Ansatz greifen kann, werden bereits aktive Benutzer benötigt.

In der Kontextanalyse wurde besonders viel Wert auf die Erstellung und Anpassung der Benutzertypen gelegt. Dies hatte das Ziel möglichst benutzerorientiert vorgehen zu können. Durch die Erhebungen wurden viele Erkenntnisse über die Benutzertypen gewonnen und die Zielgruppe konnte eingegrenzt werden, weil das System nicht für alle zuvor identifizierten Benutzertypen gleichermaßen interessant ist. Auf diese Art und Weise konnte sich im weiteren Verlauf auf die drei relevantesten Benutzertypen fokussiert werden.

Neben den Informationen zu den Benutzertypen sollten in den Erhebungen auch die Erfolgchancen des Systems erfasst und die Grundlage für das Requirements Engineering gelegt werden. Es hat sich gezeigt, dass fast alle der Befragten einerseits Interesse an dem System hätten. Andererseits wird meistens alleine im Auto gesessen, obwohl sich gezeigt hat, dass viele der Befragten täglich auf ihren regelmäßigen Wegen denselben Leuten begegnen. Dies zeigt, dass ein gewisser Bedarf besteht und Fahrgemeinschaften möglich wären. Die Befragten wurden nach ihren Erwartungen und Wünschen an das System gefragt. Diese in Zusammenhang mit den gesamten Ergebnissen bildeten die Basis für das Requirements Engineering.

Im Requirements Engineering sollten eindeutige und klar definierte Anforderungen an das System formuliert werden. Mit Hilfe von Templates konnten 138 Anforderungen definiert und durch ein Glossar erläutert werden. Die Anforderungen wurden nach funktional und nicht-funktional gegliedert. Die funktionalen Anforderungen wurden zusätzlich in basic, performance und excitement Features eingeteilt. Dadurch konnten Anforderungen identifiziert werden, die das System aus Benutzersicht von anderen Systemen abhebt.

Auf den Nachhaltigkeitsaspekt wurde besonders durch die Anwendung des sustainability analysis Frameworks eingegangen. Die Qualitätsanforderungen und ihre Beziehungen untereinander wurden identifiziert. Schwachstellen bezüglich der Nachhaltigkeit konnten aufgedeckt werden. Dies bezieht sich vor allen Dingen auf Widersprüche zwischen den Qualitätsanforderungen und auf Thematiken, die im Laufe des Projektes vernachlässigt wurden (z.B. der Energieaufwand des Systems).

Im letzten Schritt, dem paperbased Prototyping, sollten erste Screendesigns erstellt werden. Dies wurde in Form von Wireframes für zwei verschiedene Screens umgesetzt. Zunächst sollte durch ein Vorgehen die Struktur des Systems abgebildet werden. Die Ergebnisse des Vorgehens waren zwar hilfreich sich einen Überblick zu verschaffen, aber nur bedingt zweckdienlich. Die erstellten Prototypen stellen den Grundaufbau und die Interaktionsparadigmen des Systems vor.

Abschließend kann gesagt werden, dass falls das System entwickelt und von den Benutzern akzeptiert wird, es das Potential besitzt, das Ziel der Staureduktion und Verminderung der Umweltbelastung zu erreichen.

11 Ausblick

Um das Projekt fortzuführen können die ersten Prototypen weiterentwickelt und erste Erhebungen mit zukünftigen Benutzern durchgeführt werden. Bei den bisher vorliegenden Prototypen handelt es sich lediglich um Wireframes und detaillierte Designentscheidungen müssen in den nächsten Schritten getroffen werden. In den Anforderungen können nach Abschluss des Designprozess die Designaspekte ergänzt werden, die bisher noch nicht berücksichtigt wurden.

Ein Ausblick für Route Match wäre die Möglichkeit eines verbesserten Routenmanagements in der Zukunft. Zum jetzigen Zeitpunkt der Planung und der Anforderungen kann der Benutzer bisher zu einer Route nur den Rückweg verknüpfen. Ihm stehen keine anderen Funktionen zum Ordnen zur Verfügung. Sollte das System allerdings umgesetzt werden und so erfolgreich sein, dass einige Benutzer eine höhere Zahl an Routen einpflegen, könnte dies sowohl in der Visitenkarte als auch bei den Suchergebnissen unübersichtlich werden. Ein Ordnungssystem der Routen in Kategorien, wie zum Beispiel *Arbeit* oder *Sport*, oder auch die Möglichkeit eigene Routen mit denselben Ziel zu verknüpfen, könnte dort Abhilfe schaffen. Ein weiterer Ausblick ist die Erstellung einer Desktop-Variante von Route Match. In den Interviews wurde dies mehrmals von Probanden gewünscht, weil sie lieber den Computer als das Smartphone benutzen. Der Einsatz am Computer bringt durch den größeren Bildschirm und andere Eingabegeräte Vorteile in der Benutzung. Vor allem als Ergänzung zur mobilen Variante könnte die Desktop-Version nützlich sein und einige Benutzer überzeugen. Eine reine Desktop-Version würde die Grundidee, also das automatische Aufzeichnen der Route, nicht unterstützen.

Abschließend lässt sich anmerken, dass in der Vorbereitung geplant war, das System wenn möglich für einen globalen Einsatz zu entwickeln. Kulturell bedingt können

die Nutzungskontexte sehr unterschiedlich sein und bedürften daher separater Erhebungen und Kontextanalysen, wofür die erforderlichen Mittel nicht vorhanden waren. Im Ausblick wäre eine Erweiterung der Ergebnisse auf andere Länder und Kontinente möglich.

A Tabelle der Bearbeitungsanteile der Teammitglieder

Tabelle A.1: Bearbeitungsanteile der Teammitglieder

Projektabschnitt	bearbeitet von
1 Einleitung	Daniela Rutschke
1.1 Beschreibung der Problemsituation	Mara Jucknat
1.2 Lösungsansatz	Mara Jucknat
1.3 Name des geplanten Systems	Mara Jucknat
1.4 Zielsetzung	Daniela Rutschke
1.5 Motivation	Mara Jucknat
2 Projektorganisation	Mara Jucknat
2.1 Bearbeitungsanteile der Teammitglieder	Mara Jucknat
2.2 Zeitliche Einteilung des Projekts	Daniela Rutschke
3 Literaturrecherche	Mara Jucknat
3.1 Sharing Economy	Mara Jucknat
3.2 Nachhaltigkeit	Daniela Rutschke
3.2.1 Begriffsklärung Nachhaltigkeit	Mara Jucknat
3.2.2 Nachhaltigkeit in der HCI	Mara Jucknat
3.2.3 Nachhaltigkeit im Projekt	Daniela Rutschke
3.3 Persuasion und persuasive Technology	Mara Jucknat
3.3.1 Begriffsklärung und Abgrenzung von Persuasion und persuasive Technology	Daniela Rutschke
3.3.2 Persuasion als Teil von Rhetorik	Daniela Rutschke
3.3.3 Vorteile und Nachteile der technologischen Persuasion	Mara Jucknat
3.3.4 Mobile Persuasion	Mara Jucknat
3.3.5 Ethische Bedenken gegenüber persuasive Technology	Mara Jucknat
3.4 Auswirkung des Verkehrs auf die Verkehrsdichte und die Umweltbelastung	Daniela Rutschke
3.4.1 Die aktuelle weltweite Staubbelastung	Daniela Rutschke
3.4.2 Anteil des Verkehrs an der Emission von Treibhausgasen	Mara Jucknat
3.5 Verwendete Frameworks	Daniela Rutschke

3.5.1 Framework für den Designprozess	Daniela Rutschke
3.5.2 Framework für das Requirements Engineering	Mara Jucknat
3.5.3 Sustainability analysis Framework	Daniela Rutschke
4 Analyse des Nutzungskontextes	Mara Jucknat
4.1 Marktrecherche	Mara Jucknat
4.1.1 Ähnliche Systeme	Mara Jucknat
4.1.2 Vergleichbare persuasive Systeme	Daniela Rutschke
4.2 Perspektiven des Systems	Daniela Rutschke
4.2.1 Abwägen der Risiken	Mara Jucknat
4.2.2 Einschätzen der Chancen	Mara Jucknat
4.3 Benutzer und sonstige Interessengruppen	Mara Jucknat
4.3.1 Identifizierung der Anti-User	Daniela Rutschke
4.3.2 Benutzergruppen anhand der Mobilitätstypen	Mara Jucknat
4.4 Erstellen der Benutzertypen	Mara Jucknat
4.4.1 Einschätzung der Nutzungsbereitschaft	Daniela Rutschke
4.4.2 Erster Entwurf der Personas	Daniela Rutschke
4.5 Umgebung des Systems	Mara Jucknat
5 Empirische Erhebungen	Daniela Rutschke
5.1.1 Abwägung der Erhebungsmethoden	Daniela Rutschke
5.1.2 Aufstellen der Hypothesen	Mara Jucknat
5.2 Befragung	Daniela Rutschke
5.2.1 Ziele der Befragung	Daniela Rutschke
5.2.2 Vorbereitung der Befragung	Mara Jucknat
5.2.3 Durchführung des Vortests	Daniela Rutschke
5.2.4 Durchführung der Befragung	Daniela Rutschke
5.2.5 Auswertung der Befragung	Mara Jucknat
5.2.6 Anpassung des Nutzungskontextes	Daniela Rutschke
5.3 Erweiterung der Hypothesen	Daniela Rutschke
5.4 Interview	Daniela Rutschke
5.4.1 Ziele des Interviews	Mara Jucknat
5.4.2 Vorbereitung des Interviews	Daniela Rutschke
5.4.3 Durchführung des Interviews	Mara Jucknat
5.4.4 Auswertung des Interviews	Daniela Rutschke
5.4.5 Anpassung der Benutzertypen	Mara Jucknat
5.5 Überprüfung der Hypothesen	Daniela Rutschke
6 Requirements Engineering	Mara Jucknat
6.1 Vorgehen beim Requirements Engineering	Daniela Rutschke
6.2 Anforderungen an Route Match	Daniela Rutschke
6.2.1 Functional und Non-functional	Daniela Rutschke
6.2.2 Definition der logischen und zeitlichen Bedingungen	Daniela Rutschke
6.2.3 Glossar	Mara Jucknat

6.3 Einteilung in Basic, Performance und Excitement features	Mara Jucknat
6.4 Erklärung der Entwicklung ausgewählter Anforderungen	Mara Jucknat
6.5 Szenarien zu den Excitement features	Mara Jucknat
6.5.1 Die erste Benutzung von Route Match	Daniela Rutschke
6.5.2 Nutzung der QR-Karte	Mara Jucknat
7 Evaluierung	Mara Jucknat
8 Anwendung des sustainability analysis Frameworks	Daniela Rutschke
8.1 Erläuterung der Modellstruktur	Mara Jucknat
8.2 Erklärung der Qualitätsanforderungen	Daniela Rutschke
8.3 Beziehungen zwischen den Qualitätsanforderungen	Daniela Rutschke
9 Erstellen der Paperbased Prototypes	Mara Jucknat
9.1 Vorgehen zum Entwurf von Prototypen	Daniela Rutschke
9.2 Diskussion der Scribbles	Daniela Rutschke
9.3 Umsetzung der Prototypen im Raster	Daniela Rutschke
9.3.1 Prototypen für die Visitenkarte	Mara Jucknat
9.3.2 Prototypen für den Wizard	Daniela Rutschke
10 Fazit	Daniela Rutschke
11 Ausblick	Mara Jucknat

B 1. Entwurf der Personas

Prestigeorientiert

Persona	Prestigeorientiert	Typ 1	
Name	Thomas Weiß	Alter	38
Beruf	Scheidungsanwalt		
Familien- umstände	Thomas wohnt mit seiner Frau Christine (35) und seinem Sohn Benjamin (6) in einem schicken Einfamilienhaus im Ruhrgebiet. Seine Frau arbeitet vormittags in einer Modeboutique.		

Das Haus der Familie liegt in einem ruhigen Wohngebiet. Alle 15 Minuten fährt dort ein Bus zum Stadtzentrum. Am Rand des Wohngebiets gibt es einen Supermarkt, der die Anwohner mit den wichtigsten Lebensmitteln versorgt. Fußläufig zu Thomas' Wohnung liegt der Kindergarten, den Benjamin besucht. In ein paar Monaten wird er eingeschult, dann wird er eine Grundschule in 1,5km Entfernung besuchen. Der Schulbus dieser Schule hält nur eine Straße weiter.

Thomas fährt die 20km zur Kanzlei immer mit dem Auto. Welchen seiner beiden Wagen er benutzt, hängt vom Wetter ab. Bei sonnigem Wetter nimmt er gerne den Sportwagen und fährt mit offenem Verdeck. Bei Regen und im Winter bevorzugt er den SUV. Obwohl der Supermarkt nicht weit entfernt ist, nimmt die Familie immer eines der Autos zum einkaufen. Auch für alle anderen Erledigungen setzt Thomas sich hinters Steuer. Thomas begleitet Benjamin samstags immer zu einem Schwimmkurs. Für diese Fahrt nehmen sie den Sportwagen und die anderen Kinder aus dem Kurs staunen jedes Mal über das schöne Auto. Die Familie besitzt zwar Fahrräder, aber die nutzen sie lediglich für Familienausflüge am Wochenende. Wenn Benjamin eingeschult wird, wird Christine ihn jeden Tag mit ihrem Mini Cabriolet zur Schule bringen und

wieder abholen.

Thomas fährt wirklich gerne mit seinen Autos. Nicht nur die Geschwindigkeit macht ihm Spaß, sondern auch die neidischen Blicke der anderen Autofahrer erfreuen ihn. Thomas ist der Meinung, dass ein Anwalt ein schönes, schnelles Auto braucht, um möglichen Klienten zu zeigen, dass er erfolgreich ist.

Thomas besitzt ein brandneues Smartphone. Dieses hat er sich gekauft sobald das Modell auf den Markt gekommen ist. Er nutzt es, um im Auto über Freisprecheinrichtung zu telefonieren, geschäftliche E-Mails zu beantworten, aber auch für soziale Netzwerke und als Spielzeug für Benjamin.

Persona	Prestigeorientiert	Typ 2	
Name	Michael Dreieich	Alter	24
Beruf	Automechaniker		
Familien- umstände	Michael wohnt im ausgebauten Dachgeschoss im Haus seiner Eltern.		

Michael wohnt mit seinen Eltern in einem Haus im Ortskern einer kleinen Gemeinde. Durch die zentrale Lage, ist die Anbindung an die öffentlichen Verkehrsmittel akzeptabel. Mit dem Bus kann man zu den umliegenden Ortschaften gelangen und es gibt einen Bahnhof. Die Geschäfte des täglichen Bedarfs sind nicht weit entfernt.

Michael fährt jeden Tag mit seinem Auto die 20km zur Werkstatt. Abends trifft er sich gerne mit Freunden, um über Autos zu reden und über die neusten Veränderungen an den Autos zu reden. Dazu treffen sie sich auf einem Festplatz etwas außerhalb des Ortskerns. Jeder fährt mit seinem eigenen Auto dorthin. Außerdem fährt Michael einmal in der Woche mit seiner Mutter zusammen zum Supermarkt, um den Wocheneinkauf zu erledigen.

Michael schraubt nicht nur beruflich an Autos herum. Er liebt es seinen eigenen Wagen aufzumotzen und ihn immer weiter nach seinem eigenen Geschmack herzurichten. Er investiert viel Zeit und Geld in diese Leidenschaft. Sein Freundeskreis besteht größtenteils aus Hobbyschraubern, die alle sein Auto bewundern. Aber auch Kunden auf der Arbeit sprechen ihn öfters auf sein Schmuckstück an.

Michael benutzt sein Smartphone oft, um Fotos von seinem Auto zu machen und diese in sozialen Netzwerken zu teilen. Außerdem nutzt er Apps, um mit seinen Freunden in Kontakt zu bleiben. Wenn Michael beim Einbau eines Tuning-Teils nicht weiter weiß, nutzt er sein Handy, um im Internet nach Hilfe zu suchen.

Komfort-Kostenorientiert

Persona	Komfort-Kostenorientiert	Typ 1	
Name	Melanie Raders	Alter	32
Beruf	Journalistin		
Familien- umstände	Melanie ist ledig und lebt in einem Vorort in einem Haus, das sie von ihren Großeltern geerbt hat und gerade komplett saniert und modernisiert. Sie hat einen Lebensgefährten (Michael).		

Aufgrund der Sanierungsarbeiten an ihrem Haus, lebt Melanie momentan halb bei ihrem Lebensgefährten Michael in seiner Wohnung und halb bei sich. Michael wird nachdem die Arbeiten am Haus fertig sind ebenfalls einziehen. Solange aber ist die Wohnsituation bei ihr allerdings noch etwas ungemütlich, so dass sie es beide vorziehen mehr Zeit in Michaels Mietwohnung zu verbringen, die etwas mehr stadteinwärts liegt.

Auswärts bei ihrem Haus gibt alleinig eine Buslinie, die alle 15 Minuten fährt, mit der man zur nächsten Zug Station gelangen kann, um so in die Stadt zu gelangen. Von Michaels Wohnung aus hat man die Wahl zwischen Zug und U-Bahn. Melanie benutzt allerdings die öffentlichen Verkehrsmittel äußerst ungern. Sie hat einen kleinen Smart mit dem sie fast überall einen Parkplatz finden kann und damit ist sie schnell unterwegs und muss nirgends an Haltestellen stehen und warten. Für sie ist Zeit äußerst wichtig, da sie eine Deadline einzuhalten hat und sie möchte diese wertvolle Zeit nicht mit langen Warte- und Fahrtzeiten verbringen, wenn sie viel schneller und direkter mit ihrem Wagen von einem Ort zum anderen gelangen kann. Sie hat viele Termine an unterschiedlichen Orten und mit ihrem Auto und dem Navigationsgerät kann sie alles schnell und unabhängig erreichen. Sie entscheidet oft spontan ob sie die Abend bei Michael verbringt oder ob sie zu sich nach Hause fährt. Das hängt von

vielen unterschiedlichen Faktoren ab und so kann sie sich zu jedem Zeitpunkt um entscheiden.

Ihr ist vor allem wichtig, dass ihre Freiheit und Spontanität nicht eingeengt wird, weil das einen großen Teil ihres Lebensstils ausmacht. Außerdem stört es sie, wenn sie lange auf Dinge warten muss und dann im Zug noch nicht mal einen Sitzplatz bekommt. Sie hat meist einen langen und geschäftigen Arbeitstag und möchte da nicht auch noch Komfort einsparen.

Sie benutzt ein Smartphone sowohl in ihrem Alltag als auch im Berufsleben. Auf ihrem Smartphone organisiert sie ihre Termine und arbeitet von unterwegs aus. Das Smartphone ist im Auto immer automatisch über Bluetooth mit der Freisprechanlage verbunden, so dass sie jederzeit erreichbar ist, auch wenn sie mal wieder zum nächsten Termin unterwegs ist. Sie benutzt das Smartphone auch gerne, um verschiedene Artikel von konkurrierenden Zeitungen abzurufen und zu überwachen und auch um die Entwicklungen in der Branche mitzuverfolgen. Das Smartphone dient ihr als Erweiterung ihres Laptops. In ihrem Alltag benutzt sie es natürlich um Kontakt zu Freunden und Familie zu halten und auch um Musik abzuspielen.

Persona	Komfort-Kostenorientiert	Typ 2	
Name	Nikolai Schulz	Alter	50
Beruf	Hautarzt mit eigener Praxis		
Familien- umstände	Nikolai ist verheiratet mit Anne. Die beiden haben keine Kinder.		

Nikolai und Anne wohnen in einem Stadtrandgebiet in einem Einfamilienhaus. Direkt vor ihrer Haustür ist eine Bushaltestelle, wo jede halbe Stunde ein Bus abfährt, zu Stoßzeiten sogar alle 15 Minuten.

Der Haushalt verfügt über zwei Autos, die beide Platz in der geräumigen Garage finden. Anne fährt täglich mit ihrem Auto zur Arbeit, sie ist Lektorin. Nikolai fährt mit dem Bus zur Arbeit. Seine Praxis liegt an der selben Buslinie, wie sie an seinem Haus vorbei fährt und so kann er gemütlich jeden morgen einfach aus dem Haus treten, wenn er durch das Küchenfenster sieht, dass der Bus in die Straße einbiegt. Nach 10

Minuten Fahrt mit dem Bus kann er 150 Meter von seiner Praxis wieder aussteigen. Er findet dieses Arrangement sehr praktisch und gemütlich. Den Rückweg findet er nicht ganz so praktisch, weil er hier im Gegensatz zum Hinweg an der Bushaltestelle warten muss, anstatt dass er genau sieht, wann der Bus kommt. Das zweite Auto von Nikolai und Anne ist ein beschleunigungsstarker Sportwagen, den sie gerne am Wochenende für Ausflüge oder für Urlaube nutzen. Sie finden, dass der Wagen einen gewissen Fahrspaß vermittelt und sie genießen es, sich so einen Luxus leisten zu können und auch ein wenig damit vor anderen anzugeben.

Nikolai besitzt zwar ein Smartphone, weil ihm gesagt wurde, dass man so was heutzutage braucht und man mit der Zeit gehen soll, aber er benutzt es kaum. Die meiste Zeit vergisst vergisst er es einzustecken und so versuchen die meisten ihn gar nicht erst darüber zu erreichen. Er benutzt eigentlich überhaupt keine Funktionen darauf. Seine Frau Anne hingegen kennt sich mit der Technologie aus und versucht ihren Mann dazu zu ermuntern, das Gerät mehr zu benutzen, indem sie ihm immer wieder mal was darauf zeigt oder ihm Nachrichten schreibt, bisher ohne größeren Erfolg. Ihr wäre es lieber, wenn sie ihn immer erreichen könnte, während er es bevorzugt, wenn dies nicht immer der Fall ist. Nikolai glaubt, dass es reicht wenn er in der Praxis und zu Hause über Festnetz zu erreichen ist.

Pragmatiker

Persona	Pragmatiker	Typ 1	
Name	Martina Borne	Alter	44
Beruf	Krankenschwester, Halbtags (Mo, Di, Do)		
Familien- umstände	Martina ist verheiratet und hat 2 Kinder. Die Kinder sind 12 (Lars) und 16 (Miriam) Jahre alt. Martina ist halbtags berufstätig und halbtags Hausfrau. Ihr Mann Stefan arbeitet ganztägig bei einem Pharmaunternehmen.		

Martina und ihre Familie leben auf dem Land aber in der Nähe einer größeren Stadt. Mit dem Auto brauchen sie um die 30 Minuten bis sie in der Stadt sind. Ihr Wohnort hat

keine Bahnanbindung, aber eine Busanbindung, die einen zur nächsten Bahnstation bringt. Der Bus fährt zu Stoßzeiten halbstündlich, sonst stündlich.

Martina und ihr Mann haben jeweils einen eigenen PKW. Martina fährt einen Kleinwagen, der praktisch für die Kinder und Besorgungen wie Einkäufe ist, ihr Mann fährt eine Limousine. Das Auto ihres Mannes ist wochentags während seiner Arbeitszeiten immer fort, so dass Martina auf ihr Auto für ihre Erledigungen angewiesen ist. Kleine Besorgungen macht sie gerne mit dem Fahrrad und lässt das Auto stehen. Für die Lebensmitteleinkäufe für die ganze Familie braucht sie allerdings ihren Wagen, da der Stauraum auf dem Fahrrad nicht ausreicht.

Auch für die Freizeitaktivitäten ihrer Kinder benötigt sie häufig das Auto. Ihre Tochter spielt Klavier und geht reiten, ihr Sohn ist im Handballverein. Zum Klavierunterricht fährt sie Miriam immer mit dem Wagen, da die Zeiten nach der Schule so knapp sind, dass öffentliche Verkehrsmittel oder das Fahrrad nicht in Frage kommen. Zum Reiten fährt Miriam bei gutem Wetter mit dem Fahrrad, bei schlechtem fährt Martina sie. Für das Handballtraining von Lars gibt es eine Autofahrgemeinschaft mit zwei anderen Müttern aus dem Verein, so dass Martina nur alle drei Wochen fahren muss. Zur Arbeit fährt Martina 3 Mal die Woche. Dafür nimmt sie immer das Auto. Um zu ihrem Krankenhaus zu kommen gibt es keine direkte Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Sie müsste insgesamt 3 Mal zwischen Bus und Bahn umsteigen und bräuchte mit Warte- und Umsteigezeiten mehr als 1,5 Stunden bis zur Arbeit, während sie mit dem Auto eine gute halbe Stunde benötigt. Eine Fahrgemeinschaft hat sie keine, da sie keine Bekannten hat, die nah bei ihr wohnen und mit ihr zusammen arbeiten.

Martina ermutigt ihre Kinder so oft wie möglich Fahrrad und öffentlichen Verkehrsmittel zu benutzen (die Kinder haben ein Schülerticket), weil es einerseits gut für die körperliche Fitness und zusätzlich Geld und Sprit spart und dadurch auch besser für die Umwelt ist. Sie und ihr Mann halten sich ebenfalls an diese Grundsätze. Dort wo sie kleine Maßnahmen für die Umwelt ergreifen können, ohne ihr Leben komplett auf den Kopf zu stellen, tun sie es gerne und sehen auch die positiven Auswirkungen, die es auf ihre Familie hat. Dabei beachten sie auch langfristige Auswirkungen, wie eine bessere und gesündere Umwelt.

Jeder in Martinas Familie bis auf ihren Sohn besitzt ein Smartphone. Martina benutzt

ihres fast nur für die klassischen Funktionen, sprich zum Telefonieren, SMS schreiben, Nachrichten per App versenden und ab und zu um Fotos zu machen. Sie kann gut mit ihrem Gerät umgehen und weiß auch, dass ihr mehr Funktionen zur Verfügung ständen, aber sie findet das nicht notwendig und möchte nicht so viel Zeit darin investieren.

Persona	Pragmatiker	Typ 2	
Name	Christian Heide	Alter	28
Beruf	Kindergärtner		
Familien- umstände	Christian wohnt mit seiner Freundin Sophia zusammen. Sie arbeitet als Ingenieurin.		

Christian und Sophia wohnen in einem äußeren Stadtteil einer Großstadt. Sie haben gute Anbindungen an das öffentliche Verkehrsnetz. In unmittelbarer Nähe ihrer Wohnung befinden sich Bus und U-Bahn Stationen. Dort fahren in jeweils 10 minütigen Abstand Bus und Bahn ab. Etwas weiter entfernt, aber mit Bus oder U-Bahn innerhalb weniger Minuten erreichbar, ist ebenfalls eine S-Bahn Station, deren Linie direkt ins Zentrum der Stadt fährt.

Christian besitzt einen Kleinwagen, den er auch gelegentlich Sophia überlässt. Diesen Wagen benutzt er meistens nur für weitere Strecken, also im Normalfall wenn er die Stadt verlässt um beispielsweise seine Eltern zu besuchen. Zur Arbeit fährt er mit U-Bahn und Bus. Da sein Wohnort gut angebunden ist, muss er auf dem Weg zu seinem Arbeitsplatz nur einmal umsteigen und braucht eine Fahrzeit von etwa 30 bis 45 Minuten. Mit dem Auto fahren lohnt sich nicht für ihn, da der Verkehr und die Parkplatzsuche sowohl bei seiner Arbeitsstätte als auch wenn er wieder nach Hause kommt später, zu viel Stress für ihn bedeutet. Er bevorzugt es sorglos mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu fahren und die Zeit zum Lesen oder Musik hören zu nutzen. Außerhalb von der Arbeit nutzt Christian auch gerne das Fahrrad oder geht zu Fuß für kurze Strecke. Das Auto lässt er immer gerne stehen, wenn es auch anders geht, weil die Parkplatzsuche und auch die Fahrt selber anstrengender ist im Vergleich zu anderen Fortbewegungsmitteln besonders wenn es sich um kurze Strecken handelt.

Sowohl Christian als auch Sophia haben ein Smartphone, welches sie auch rege nutzen. Handys sind schon früh zum Alltag in Christians Jugend geworden und somit ist er mit der Technologie aufgewachsen. Er ist keine Experte, aber ist meistens in der Lage alle Funktionen seines Smartphones zu nutzen, wenn er sie benötigt. Er benutzt sein Smartphone in vielen Situationen in seinem Alltag, angefangen bei Kommunikation, über Musik hören, Fotos und Navigation, bis hin zu Spielen.

Persona	Pragmatiker	Typ 3	
Name	Sabine Braun	Alter	58
Beruf	Lehrerin (Sport, Kunst)		
Familien- umstände	Sabine ist geschieden und hat eine Tochter (23), die bereits ausgezogen ist.		

Sabine wohnt alleine in einer Stadtwohnung. Sie wohnt nicht weit vom Stadtzentrum entfernt. Ihre Wohnung hat einen Stellplatz für ihren Wagen und sie befindet sich nah an der nächsten U-Bahn Station, deren Linie sie direkt ins Zentrum bringt. Auch im Bezug auf Einkaufsmöglichkeiten ist ihre Wohnung gut gelegen. Verschiedene Supermärkte, Drogerien und andere Läden sind für sie zu Fuß zu erreichen.

Sabine stehen alle möglichen Fortbewegungsmittel zur Verfügung. Sie besitzt ein Auto, ein Fahrrad, auch Inliner zum Rollschuhfahren und sie hat leichten Zugang zu verschiedenen öffentlichen Verkehrsmitteln, da sie nahe am Stadtzentrum wohnt und die nächste U-Bahn Station nicht weit entfernt liegt. Die Wahl auf ihr Fortbewegungsmittel fällt Sabine gerne spontan, abhängig von der jeweiligen Situation. Sie kommt sehr gut mit der U-Bahn zu ihrem Arbeitsplatz und nutzt dies auch häufig. Sie entscheidet sich aber auch schon mal dagegen. Bei gutem Wetter nimmt sie auch gerne mal das Fahrrad oder sogar die Inlineskater. Ab und an nimmt sie aber auch das Auto, wenn sie beispielsweise unhandliche Materialien für ihren Unterricht mit in die Schule nehmen muss. Wenn sie bereits mit dem Auto zur Schule gefahren ist, verbindet sie dies auf dem Heimweg gerne mit anderen Besorgungen, die sie dann in einem gleich mit erledigen kann.

Zum Einkaufen geht sie gerne zu Fuß oder nimmt die U-Bahn beziehungsweise das Fahrrad, wenn sie zu bestimmten Läden will, die nicht in ihrer direkten Umgebung sind. Sie ist sehr auf Gesundheit und körperliches Wohlbefinden bedacht und geht daher gerne mal in Bio-Märkten einkaufen, die sie nur schwerer zu Fuß erreichen kann. Das Auto nutzt sie vor allem für größere Besorgungen, die sich nicht gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder zu Fuß transportieren lassen oder wenn die Strecke sehr lang ist oder keine direkte Verbindung im öffentlichen Verkehrsnetz existiert.

Sie ist sportlich sehr engagiert und versucht aus diesem Grund, wenn die Umstände es zulassen immer das Auto stehen zu lassen und auch gerne auf öffentliche Verkehrsmittel zu verzichten. Sie meint, dass eine solche Einstellung wenn sie weiter verbreitet wäre, nicht nur jedem selbst, sondern auch der Umwelt weiter helfen würde, denn wenn man sich selbst gut und gesund behandelt, hat dies auch positive Auswirkungen auf seine Umgebung. Eine bessere Umwelt liegt ihr am Herzen, ist für sie aber kein primäres Ziel.

Sabine besitzt erst seit kurzem ein Smartphone. Sie hat es bei ihrer Tochter gesehen und sich danach ebenfalls eines gekauft. Sie ist noch dabei die einzelnen Funktionen kennenzulernen, aber sie hat Freude sich damit auseinander zu setzen. Besonders gefällt ihr eine App, die es ihr erlaubt mit den Inliner oder beim Joggen zurückgelegte Strecken aufzuzeichnen und zu analysieren.

Umweltorientiert

Persona	Umweltorientiert	Typ 1	
Name	Joachim Lange	Alter	48
Beruf	Gymnasiallehrer für Biologie und Philosophie		
Familien- umstände	Joachim wohnt mit seiner Frau Jutta in einem Haus auf dem Land. Jutta arbeitet als Erzieherin in einem Kindergarten. Die beiden Kinder Laura (25) und Sebastian (23) sind bereits aus dem Haus.		

Joachim wohnt zusammen mit Jutta in einem kleinen Haus im grünen. Bis zum Ortskern sind es ca. 2km. Auf dieser Strecke fährt ein öffentlicher Bus an Wochentagen im 30Minuten-Takt, samstags stündlich und sonntags gar nicht.

Joachim arbeitet in einem Gymnasium in einer Nachbargemeinde. Er fährt jeden Morgen mit seinem Klapprad 2km zum Bahnhof im Ortszentrum. Dort steigt er in den Zug und fährt 20 Minuten bis er aussteigt und mit seinem Klapprad die letzten 500m zur Schule zurücklegt. Wenn das Wetter im Winter sehr schlecht ist, nimmt er anstelle des Rades den Bus, um zum Bahnhof zu gelangen. Die kurze Strecke vom Bahnhof zur Schule geht er dann ausnahmsweise zu Fuß.

Joachim und Jutta besitzen kein Auto und erledigen nach Möglichkeit die alltäglichen Dinge mit dem Fahrrad. Sie freuen sich darüber die Umwelt zu schonen und genießen die tägliche Bewegung. Um die Einkäufe zu transportieren, haben sie extra einen Fahrradanhänger, der es ihnen ermöglicht auch den großen Wocheneinkauf mit dem Fahrrad umzusetzen. Wenn wirklich mal etwas größeres transportiert werden muss, hilft ihnen ihre Tochter Laura. Sie hat ein Auto und hilft ihren Eltern gerne. Wenn Joachims Klasse auf Klassenfahrt fährt, besteht er darauf, dass sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln reisen. Er weiß, dass die Kollegen auch manchmal Flugreisen durchführen, aber er ist der Meinung, dass es auch in Deutschland schöne Reiseziele gibt und dass man die Umwelt nicht durch unnötige Flüge belasten sollte.

Letztes Jahr zu Weihnachten hat Joachim von seinem Sohn ein Smartphone geschenkt bekommen. Er hatte bis dahin gar kein Handy und seine Familie war der Meinung, dass er unterwegs (vor allem bei Klassenfahrten) erreichbar sein soll. Er hat sich damit arrangiert und nutzt es gelegentlich, um Anrufe anzunehmen oder SMS zu beantworten. Morgens in der Bahn öffnet er die mobile Webseite einer Zeitung, um sich über die Geschehnisse in der Welt zu informieren.

Persona	Umweltorientiert	Typ 2	
Name	Claudia Steger	Alter	37
Beruf	Bürokauffrau in einem Unternehmen, das Solarmodule vertreibt		
Familien- umstände	Claudia wohnt in einem Mehrgenerationenhaus mit ihrem Mann Stefan, ihren beiden Kindern Linda (9) und Luise (5) und den Schwiegereltern. Stefan arbeitet von zuhause aus selbständig als Mediengestalter.		

Claudias Familie lebt in einer Kleinstadt mit einem gut ausgebauten öffentlichen Verkehrsnetz. Der Bahnhof und auch die Einkaufsmöglichkeiten sind mit dem Fahrrad bequem zu erreichen. Die Kinder können zu Fuß zur Schule beziehungsweise in den Kindergarten gebracht werden.

Bis vor einem halben Jahr ist Claudia mit der Bahn zur Arbeit gefahren. Doch dann ist die Firma umgezogen, weil die alten Räumlichkeiten zu klein geworden sind. Der neue Standort hat zwar eine gute Autobahnanbindung, doch der nächste Bahnhof ist 4km entfernt und es gibt keinen Bus, der diese Strecke abdeckt. Weil sie sich in der Firma sehr wohl fühlt und sie gerne in einem Unternehmen arbeitet, das erneuerbare Energien unterstützt, hat sie beschlossen ein Auto anzuschaffen. Dabei haben Claudia und Stefan sich gemeinsam für den Kauf eines Hybridfahrzeuges entschieden. Den höheren Kaufpreis akzeptieren sie, weil der Wagen sparsam ist und die Emissionen gering sind. Die Familie achtet sehr darauf, umweltfreundlich zu leben. Mit dem neuen Auto fährt Claudia täglich 25km zur Arbeit. In Ausnahmefällen, beispielsweise wenn die Schwiegereltern zum Arzt müssen, überlässt Claudia ihrem Mann den Wagen und fährt mit der Bahn zur Arbeit. Das bedeutet allerdings, dass sie sich mit den Kollegen absprechen muss und sie jemand am Bahnhof abholen muss. Der Bahnhof liegt nicht auf dem regulären Arbeitsweg der Kollegen, aber sie helfen sich in Ausnahmefällen gegenseitig.

Außer für den Arbeitsweg von Claudia wird das Hybridauto kaum benutzt. Die Familie ist es gewohnt für alle täglichen Erledigungen das Fahrrad zu nehmen oder zu Fuß zu gehen. Die große Tochter geht einmal in der Woche zum Musikunterricht. Wenn das Wetter sehr schlecht ist, wird sie dorthin gefahren. Aber sie soll das als etwas besonderes ansehen und nicht erwarten, dass sie immer gefahren wird. Claudia und Stefan haben zusammen ein Fahrtraining absolviert, um die Vorteile des Hybridantriebes bestmöglich zu nutzen und sparsam mit dem neuen Auto fahren zu können.

Claudia hat sich vor einiger Zeit ein Smartphone gekauft, als ihr altes Handy bei einem Regenschauer nass geworden und kaputt gegangen ist. Sie hat sich mit der neuen Technologie schnell angefreundet und nutzt viele Funktionen. Stefan schickt ihr manchmal Fotos von den Töchtern, um sie auf der Arbeit etwas zu erheitern. Claudia findet es sehr praktisch, dass das Handy auch als Navigationsgerät verwendet werden

kann, so kann sie immer die kürzeste Strecke zum Ziel finden.

Persona	Umweltorientiert	Typ 3	
Name	Simon Winter	Alter	25
Beruf	studiert Sozialwissenschaften und jobbt nebenbei in einem Café		
Familien- umstände	Simon wohnt in einer Wohngemeinschaft mit 3 Freunden, die er in der Schule kennengelernt hat. Sie alle studieren.		

Simons Männer-WG liegt in einem Wohngebiet in einer großen Stadt. Die Anbindung an die öffentlichen Verkehrsmittel ist sehr gut. Der Bus und die Straßenbahn fahren in der nächsten Parallelstraße ab. Einkaufsmöglichkeiten und ein paar Kneipen gibt es sogar in ihrer Straße.

Eigentlich wollten Simon und seine drei Freunde an der gleichen Universität studieren und haben deshalb die Wohngemeinschaft gegründet. Da Simon in dieser Stadt allerdings keinen Studienplatz bekommen hat, hat er sich an der Uni in der Nachbarstadt eingeschrieben. Zur Uni kann er ganz bequem mit den öffentlichen Verkehrsmitteln fahren. Dafür fährt er zunächst mit der Straßenbahn zum Hauptbahnhof und steigt dort in den Regionalexpress. Nach wenigen Stationen steigt er aus und gelangt von dort mit der U-Bahn zur Universität. Diesen Weg nimmt Simon fast täglich, er braucht ungefähr 45 Minuten. Auch zu seinem Nebenjob in einem veganen Café kann Simon die öffentlichen Verkehrsmittel nehmen. Wenn er weiß, dass er die letzte Bahn verpassen wird, weil ein besonderer Event ansteht, nimmt er auch manchmal das Auto.

Seinen Kleinwagen hat Simon sich gekauft, als er mit 18 Jahren den Führerschein gemacht hat. Er ist inzwischen etwas in die Jahre gekommen und ihn zu verkaufen würde kaum Geld einbringen. Also behält Simon den Wagen. Und manchmal ist er auch ganz praktisch. Beispielsweise wenn Simon seine Eltern besucht, die 350km entfernt wohnen. Die Zugtickets dahin sind ganz schön teuer und er müsste nicht nur 4 Mal umsteigen, sondern sich auch von jemandem am 20km entfernten Bahnhof abholen lassen. Das Auto nimmt die WG außerdem, um große Einkäufe zu erledigen. Die Wege in der Stadt sind zwar nicht weit, aber mit dem Auto ist es gelegentlich

einfach praktischer. Manchmal verleiht Simon das Auto auch an einen der Mitbewohner, wenn jemand dringend irgendwohin muss und das Ziel mit der Bahn nicht erreichbar ist. Die ganze WG setzt sich aus Umweltschützern zusammen. Sie ernähren sich aus Überzeugung vegan, versuchen unnötigen Müll zu vermeiden und einer der Bewohner engagiert sich in einem Tierschutzverein. Das alte Auto behalten sie aus praktischen Gründen und es besteht die Abmachung, es nicht mehr als nötig zu verwenden. Sie versuchen weniger als 4000km im Jahr zu fahren. Wer mehr als seine anteiligen 1000km benötigt, muss sich als Ausgleich für die Natur einsetzen. Letztes Jahr hat Simon deshalb eine Aktion gestartet, bei der er mit 30 anderen Studenten Müll im Stadtwald und den Parks eingesammelt hat.

Simon besitzt ein älteres Smartphone, welches er nutzt, um immer mit seinen Kumpels in Kontakt zu bleiben. In der Bahn surft er meistens im Internet oder spielt, um sich die Zeit zu vertreiben.

C Vorlage der Einverständniserklärung vom Interview

,

Technology
Arts Sciences
TH Köln



Einverständniserklärung:

Hiermit ermächtige ich, dass die von mir in diesem Test erworbenen Daten ausschließlich für die Auswertung der Usability-Studie im Rahmen des Usability-Reports für „**Masterthesis Jucknat/Rutschke**“ verwendet werden dürfen. Die Daten werden nicht an Dritte weitergegeben.

Mit meiner Unterschrift unter diesem Dokument bestätige ich, dass ich über die Audioaufzeichnungen während des gesamten Tests informiert bin und willige diese ein.

Datum, Unterschrift

D Leitfaden für das Interview

Demographisch

- Geschlecht
- Alter
- Wo wohnen Sie?
- Was für einen Beruf haben Sie?
- Wie viele Personen leben in ihrem Haushalt?
- Wieviel davon haben einen Führerschein?
- Wieviele Autos gibt es in ihrem Haushalt?

Identifizierungsphase

- Wird das Auto schonmal stehen gelassen um die Umwelt nicht unnötig zu belasten? (nachhaken, wie das zu verstehen ist)
- Umweltschutz Einfluss auf die Wahl des Verkehrsmittel?

Ja		Nein	
U	Pr	KK	P
Warum nicht?		Gründe für den Autokauf?	

Umwelt/CO2-Austoß

- Was tun Sie in ihrem Alltag um die Umwelt zu schonen? (Recycling, Bus fahren, Fahrrad fahren, Strom sparen, Wasser sparen, regionale produkte, etc)
- **Haben Sie schon mal über einen Wagen mit alternativen Antrieb nachgedacht?**
- Was für ein Auto wird gefahren?
- Warum wurde dieses Auto ausgewählt?
- Verbrauch des Autos einschätzen, CO2-Austoß, Vergleich mit richtigen Daten
- Spüren Sie die Auswirkungen der Luftverschmutzung durch den Autoverkehr?

Fahrgewohnheit

- **Das Verhalten während der Fahrt beschreiben/den Arbeitsweg beschreiben**
- Wie fahren Sie zur Arbeit? Immer gleich? Wenn nein, Wie entscheiden Sie welches Fahrzeug Sie benutzen? (Nach Wetter, Länge der Strecke, Zweck. Frage nicht für Autos sondern auch Fahrrad gedacht)
- Wie weit fahren Sie zur Arbeit? (km und min)
- Beschreibung der Parkplatzsituation
- Begegnen Sie auf dem Weg zur Arbeit regelmäßig denselben Leuten?
- Haben Sie Bekannte die einen ähnlichen Arbeitsweg fahren?

- **Wie beschreiben Sie ihren Fahrstil?**
- Sind Sie lieber Fahrer oder Beifahrer?
- Würden Sie Autofahren als Hobby bezeichnen? (Hinweis: Spazierfahren, Sportfahren, Kartfahren, Motorrad)
- Benutzen Sie außerhalb der Arbeit oft andere Verkehrsmittel?

Einstellung zu Fahrgemeinschaft

- **Von bisherigen Erfahrungen mit Fahrgemeinschaften erzählen lassen.**
- Haben Sie aktuell eine Fahrgemeinschaft? In welcher Situation?
- Haben Sie schonmal über eine Fahrgemeinschaft nachgedacht?
- Warum haben Sie keine Fahrgemeinschaft?
- Hat Sie bisher irgendwas an einer FG abgeschreckt?
- **Wie würden Sie sich die ideale FG vorstellen?**
- **Kostenteilung? Fahrteilung? Was wird bevorzugt?**
- Wie lang dürfte der Umweg für ihre Mitfahrer ggf. sein?
- *Gemeinsamer Einkauf? (Pr)*
- *Ist Ihnen das Auto des anderen wichtig? (U)(P)*
- Wieviele freie Plätze haben Sie im Auto und wieviele Mitfahrer würden Sie mitnehmen?
- Warum?
- **Hätten Sie Bedenken einen Fremden im Auto mitzunehmen oder bei einem Fremden mitzufahren?**
- Können Sie positive Auswirkungen von Fahrgemeinschaften nennen?
- Glauben Sie, dass Fahrgemeinschaften den Stau reduzieren könnten? **(zeigen der Bildern)**
- *Würde noch jemand anderes aus dem Haushalt von der FG profitieren? (Pr)*
- *Könnten Sie sich vorstellen komplett (Verkauf?) auf ihr eigenes Auto zu verzichten, bei einer gut funktionierenden FG? (U)*

Kontext

- **Haben Sie geregelte Arbeitszeiten?**
- Wie schätzen Sie das Verkehrsaufkommen ein?
- Stehen Sie oft im Stau?
- Wann stehen Sie besonders oft im Stau?
- Verbinden Sie Autofahren schonmal mit Stress? Wann? Wieso?
- **Wie knapp fahren Sie zu ihrer Arbeit? Wieviel Puffer haben Sie? Wie flexibel sind sie da?**
- Könnten Sie auch ÖPNV nutzen anstatt Auto? Warum fahren Sie trotzdem mit dem Auto?

- Was für eine Verkehrsanbindung haben Sie bei sich zu Hause? (Bus, Bahn, anderes)

App/System

- Haben Sie ein Smartphone? Wenn nein, hat ein Familienmitglied ein Smartphone?
- **Wie nutzen Sie ihr Smartphone?**
- Was für Apps nutzen Sie, Apps im ähnlichen Bereich?
- Haben sie zahlungspflichtige Apps?/Haben Sie schonmal eine App gekauft? Welche Apps wären das?
- Waren sie schonmal auf einer Mitfahrgelegenheitsseite? Erfahrungen damit beschreiben.
- Würden Sie eine App für FG benutzen?
- **Wie stellen Sie sich so eine App vor?**
- Was müsste die App erfüllen, damit Sie sie nutzen?
- Welche Punkte des Datenschutzes sehen Sie im Zusammenhang mit solch einer App als besonders kritisch?
- Wie genau dürfte die App ihre Strecke, Start- und Zielpunkte wiedergeben?
- Was halten Sie von einer Facebookanbindung um die Personen näher kennenzulernen? Auf Facebook näher eingehen.

Literaturverzeichnis

- [Aristoteles 1995] ARISTOTELES: *Rhetorik*. Wilhelm Fink Verlag, 1995
- [Autogewerbeverband der Schweiz AGVS 2011] AUTOGEWERBEVERBAND DER SCHWEIZ AGVS: *Garage und Umwelt: Fokusgruppen zum künftigen Rollenbild des Garagisten*. (2011)
- [B. Matofska 2013] B. MATOFSKA: *What is the Sharing Economy?* 2013. – URL <http://www.thepeoplewhoshare.com/blog/what-is-the-sharing-economy>. – Zugriffsdatum: 13.11.2015
- [Bortz und Döring 2006] BORTZ, J. ; DÖRING, N.: *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Springer Verlag, 2006
- [Bund der Energieverbraucher 2012] BUND DER ENERGIEVERBRAUCHER: *Das Auto gemeinsam nutzen, Segment-ID: 15023*. 2012. – URL http://www.energieverbraucher.de/de/Auto-teilen__738/. – Zugriffsdatum: 22.03.2015
- [Dahl 2005] DAHL, R.: *Heavy Traffic Ahead: Car culture accelerates*. (2005)
- [Die Zeit Online 2014] DIE ZEIT ONLINE: *Die Pendlerrepublik*. 2014. – URL <http://www.zeit.de/2014/22/mobilitaet-pendler-arbeitsweg>. – Zugriffsdatum: 01.03.2015
- [DIN EN ISO 9241-210 2011] : *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*. Januar 2011
- [DiSalvo u. a. 2010] DISALVO, C. ; SENGERS, P. ; BRYNJARSDÓTTIR, H.: *Mapping the Landscape of Sustainable HCI*. (2010)

- [Duden Redaktion 2013] DUDEN REDAKTION: *Nachhaltigkeit*. 2013. – URL <http://www.duden.de>. – Zugriffsdatum: 05.03.2015
- [Focus Online 2012] FOCUS ONLINE: *CO2-Ausstoß erreicht Rekordhoch*. 2012. – URL http://www.focus.de/wissen/klima/34-milliarden-tonnen-kohlendioxid-co2-ausstoss-erreicht-rekordhoch-aid_859754.html. – Zugriffsdatum: 14.03.2015
- [Fogg 2002] FOGG, B. J.: *Computers as Persuasive Social Actors*. (2002)
- [Fogg 2003] FOGG, B.J.: *Persuasive Technology - Using computers to change what we think and do*. Morgan Kaufmann Publishers, 2003
- [Fogg und Eckles 2007] FOGG, B.J. ; ECKLES, D.: *Mobile Persuasion*. Stanford Captology Media, 2007
- [Froehlich u. a. 2009] FROEHLICH, J. ; DILLAHUNT, T. ; KLASNJA, P. ; MANKOFF, J. ; CONSOLVO, S. ; HARRISON, B. ; LANDAY, J. A.: *UBIGreen: Investigating a Mobile Tool for Tracking and Supporting Green Transportation Habits*. (2009)
- [Heinberg 2007] HEINBERG, R.: *Five Axioms of Sustainability*. (2007)
- [Holtzblatt und Beyer 2014] HOLTZBLATT, K. ; BEYER, H.: *Contextual Design: Evolved*. Morgan & Claypool Publishers, 2014
- [Lago u. a. 2015] LAGO, P. ; KOCAK, S. A. ; CRNKOVIC, I. ; PENZENSTADLER, B.: *Framing Sustainability as a Property of Software Quality*. (2015)
- [Lazar u. a. 2010] LAZAR, J. ; FENG, J. H. ; HOCHHEISER, H.: *Research methods in human-computer interaction*. John Wiley and Sons, 2010
- [Mankoff u. a. 2007] MANKOFF, J. ; BLEVIS, E. ; BORNING, A. ; FRIEDMAN, B. ; FUSSELL, S. R. ; HASBROUCK, J. ; SENGERS, P. ; WOODRUFF, A.: *Environmental Sustainability and Interaction*. (2007)
- [Mossig 2012] MOSSIG, I.: *Stichproben, Stichprobenauswahlverfahren und Berechnung des minimal erforderlichen Stichprobenumfangs*. (2012)

- [Pargman und Raghavan 2014] PARGMAN, D. ; RAGHAVAN, B.: *Rethinking Sustainability in Computing: From Buzzword to Non-negotiable Limits.* (2014)
- [Rupp und die SOPHISTen 2014] RUPP, C. ; DIE SOPHISTEN: *Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil.* Carl Hanser Verlag, 2014
- [Sauerwein u. a. 1996] SAUERWEIN, E. ; BAILOM, F. ; MATZLER, K. ; HINTERHUBER, H. H.: *The Kano Model: How to delight your customers.* (1996)
- [Springer Gabler Verlag 2013] SPRINGER GABLER VERLAG: *Gabler Wirtschaftslexikon.* 2013. – URL <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/688938792/sharing-economy-v5.html>. – Zugriffsdatum: 13.11.2015
- [Springer Gabler Verlag 2015] SPRINGER GABLER VERLAG: *Gabler Wirtschaftslexikon.* 2015. – URL <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/13335/pendler-v7.html>. – Zugriffsdatum: 01.03.2015
- [Stone u. a. 2005] STONE, D. ; JARRETT, C. ; WOODROFFE, M. ; MINOCHA, S.: *User Interface Design and Evaluation.* Morgan Kaufmann, 2005
- [Tamedia AG 2013] TAMEDIA AG: *Pendler wollen allein im Auto sitzen.* 2013. – URL <http://www.tagesanzeiger.ch/schweiz/standard/Pendler-wollen-allein-im-Auto-sitzen/story/15232287>. – Zugriffsdatum: 23.03.2015
- [Techotopia 2016] TECHOTOPIA: *Using the UIPickerView and UIDatePicker Components.* 2016. – URL http://www.techotopia.com/index.php/Using_the_UIPickerView_and_UIDatePicker_Components_%28iOS_6%29. – Zugriffsdatum: 20.03.2016
- [TomTom International BV 2014] TOMTOM INTERNATIONAL BV: *TomTom Verkehrs-Index räumt mit populären Verkehrsmythen auf.* 2014. – URL <http://www.tomtom.com/news/category.php?ID=4&NID=1539&Year=2014&Language=3>. – Zugriffsdatum: 08.03.2015

- [Umweltbundesamt 2014] UMWELTBUNDESAMT: *Kohlendioxid-Emissionen*. 2014. – URL <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/kohlendioxid-emissionen>. – Zugriffsdatum: 13.03.2015
- [Wash u. a. 2005] WASH, R. ; HEMPHILL, L. ; RESNICK, P.: Design Decisions in the RideNow Project. (2005)
- [Weitzman 1984] WEITZMAN, M. L.: *The Share Economy*. Harvard University Press, 1984
- [Wendel 2013] WENDEL, S.: *Designing for behaviour change*. O'Reilly Media, 2013
- [Woodruff u. a. 2008] WOODRUFF, A. ; HASBROUCK, J. ; AUGUSTIN, S.: A Bright Green Perspective on Sustainable Choices. (2008)

Tabellenverzeichnis

2.1	Verteilung der ECTS und Arbeitsstunden auf die Projektabschnitte . . .	15
3.1	TomTom Verkehrs-Index 2013 für deutsche Städte	34
3.2	Globaler TomTom Verkehrs-Index 2013	35
4.1	Spezifikation der Stakeholder	48
4.2	Beispiel einer Tabelle der Personas	59
5.1	Verteilung der Benutzertypen	88
5.2	Verteilung der Benutzertypen im Interview	109
6.1	Definition der verpflichtenden Bedingungen	130
6.2	Definition der Bedingungen	144
6.3	Glossar zur Begriffsklärung	146
6.4	Glossar der Attribute der Visitenkarte	148
6.5	Glossar der Attribute der Route	150
6.6	Glossar der Details zu der Route	150
6.7	Glossar der Kategorien der Suchergebnisse	151
6.8	Glossar der Einstellungen	152
6.9	Glossar der Prozesswörter	152
9.1	Concrete Use Case: Visitenkarte an passenden Benutzer übergeben . .	183
9.2	Concrete Use Case: Nur Suchergebnisse von Nichtraucher anzeigen .	183
A.1	Bearbeitungsanteile der Teammitglieder	196

Abbildungsverzeichnis

1.1	Experiment Staureduktion: 50 Personen fahren zur Arbeit	9
3.1	Das Framework nach Wendel	38
3.2	Sustainability analysis Framework	40
3.3	Aufbau einer Sustainability Qualitätsanforderung	40
4.1	Die vier Mobilitätstypen	53
4.2	Die Wahl der Verkehrsmittel auf dem Arbeitsweg im Vergleich	54
5.1	Header der online Umfrage	73
5.2	Einfachauswahl der online Umfrage	74
5.3	Skala der online Umfrage	74
5.4	Ranking der online Umfrage	75
5.5	Wie gerne fahren Sie Auto (als Fahrer)?	79
5.6	Wenn Sie keine Fahrgemeinschaft haben, warum nicht?	81
5.7	Wie bewerten Sie die folgenden Faktoren in Hinblick auf eine Fahrgemeinschaft?	82
5.8	Was tun Sie im Alltag um die Umwelt zu schonen?	83
5.9	Welche Extras hätten Sie gerne in dieser App?	85
5.10	In welchem Jahr sind Sie geboren?	86
5.11	gesamtes Affinity Chart	111
5.12	Ausschnitt des Affinity Chart's zur Streckenauswahl	111
6.1	Requirement Template	129
6.2	Anforderung I.I.I. im Requirement Template	132
6.3	Anforderung I.I.II. im Requirement Template	132

6.4	Requirement Template	145
6.5	Requirement Template für Prozesse	146
6.6	Entwurf zur Darstellung der existierenden, verfügbaren und belegten Sitzplätze	163
8.1	Sustainability analysis Framework auf Route Match angewendet	176
9.1	Rollenmetapher	186
9.2	Paperbased Prototype für die Anzeige der Suchergebnisse	187
9.3	Paperbased Prototype für den Wizard	190